MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série B, Botanique

TOME V.

FASCICULE UNIQUE.

Jean-Marie TURMEL.

Le Pic de Midi d'Ossau

Ecologie et Végétation

PARIS

EDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Ve)

1955

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

P2 260

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Série B, Botanique

TOME V.

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Vᵉ)
—
1955

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Fascicule unique	
J. M. TURMEL, Le Pic de Midi d'Ossau, Écologie et Végétation...	1-208.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MEMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série B. Botanique. Tome V, fascicule unique — Pages 1 à 208.

Le Pic de Midi d'Ossau
Ecologie et Végétation

par Jean-Marie TURMEL.

SOMMAIRE.

I. — GÉNÉRALITÉS 13

Introduction. — Position géographique, (p. 13). — Description succincte du massif, (p. 14). — Morphologie géologique, (p. 20). — Climatologie générale, (p. 24). — Ecologie et grands groupements végétaux, (p. 41). — Méthodes écologiques et botaniques, (p. 43). — Histoire de la botanique en Ossau, (p. 47).

II. — LISTE ET ÉCOLOGIE DES ESPÈCES DE LA HAUTE VALLÉE D'OSSAU .. 51

III. — LES ASSOCIATIONS ET LEUR ÉCOLOGIE 84

A. — *Rochers* 85

I. — Les groupements de fissures, (p. 85). II. — Les groupements d'éboulis, (p. 102).

B. — *Eaux* 116

III. — Les groupements fontinaux, (p. 116). IV. — Les groupements de marais, (p. 121). V. — Les groupements de mégaphorbiaies, (p. 130). VI. — Les groupements flottants et submergés, (p. 133).

C. — *Terres* 134

VII. — Les groupements de pelouses, (p. 134). VIII. — Les groupements de landes, (p. 158). IX. — Les groupements de forêts, (p. 189).

IV. — CONCLUSIONS 201

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Il m'est particulièrement agréable de remercier ici tous ceux qui se sont intéressés à mon travail :

tout d'abord Monsieur Guinier, Membre de l'Institut, Directeur honoraire de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts, dont les conseils éclairés m'ont incité à entreprendre l'étude de cette belle vallée.

Monsieur le Professeur Guillaumin, dont la constante bienveillance m'a permis de constituer, dans le service de Culture, un laboratoire d'Ecologie végétale.

Madame Allorge qui m'a vivement encouragé et m'a fait profiter de sa grande compétence en bryologie.

Monsieur J. Sanson, Chef de la section de Climatologie à l'O.N.M. et Monsieur Guilloux de l'E.C.M. qui m'ont permis de compulser toutes les archives météorologiques de la vallée d'Ossau.

M. l'Agent technique A. Elhorry, à Gabas qui a surveillé mes appareils enregistreurs pendant presque une année.

Plusieurs subventions m'ont été accordées par le Centre National de la Recherche Scientifique ; elles m'ont permis d'augmenter le matériel de mon laboratoire et m'ont facilité mes derniers séjours dans les Pyrénées ; je prie tous les membres de la Commission de Biologie végétale de trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes très vifs remerciements vont enfin à la Direction du Muséum National d'Histoire Naturelle qui a bien voulu insérer ce travail dans ses mémoires et qui l'a illustré d'un grand nombre de planches hors texte et d'une carte en couleurs.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE I.

GÉNÉRALITÉS.

INTRODUCTION. — POSITION GÉOGRAPHIQUE.

Le système montagneux pyrénéen est caractérisé par sa chaîne médiane orientée Est-Ouest très difficilement franchissable, surtout en son milieu. La vallée d'Ossau, juste au Sud de Pau, est le premier passage important, à l'Ouest des massifs centraux ; elle se termine au Sud par un col dont l'altitude est inférieure à 2.000 m (col du Pourtalet 1.795 m). Le massif du Pic de Midi d'Ossau sépare en deux la partie supérieure de cette vallée. Le pic est distant à vol d'oiseau de 110 km de l'Atlantique (150 km par les gaves d'Ossau, d'Oloron et l'Adour) et de 280 km de la Méditerranée (420 km par le rio Gallégo et l'Ebre (fig. 1). La limite administrative entre les départements des

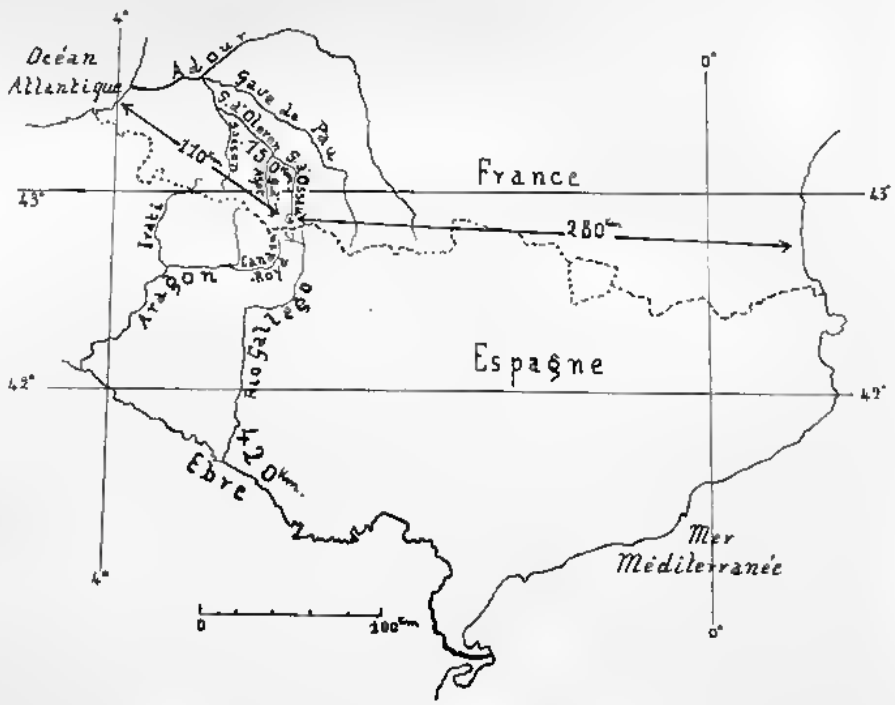


FIG. 1. — Croquis général de la chaîne pyrénéenne, indiquant la place de la vallée d'Ossau par rapport aux principales rivières des deux versants.

Source : MNHN, Paris

Hautes et des Basses-Pyrénées se trouve un peu à l'Est du massif d'Ossau au Pic Balleitous (3.146 m). D'autre part le massif d'Ossau est situé à l'Est de la vallée d'Aspe limite Est habituellement admise pour la partie montagneuse du Pays basque (1).

Le massif du Pic du Midi d'Ossau forme donc la transition entre les hauts sommets des massifs centraux de l'Est et les basses chaînes atlantiques de l'Ouest.

DESCRIPTION SUCCINCTE DU MASSIF.

Le pic de Midi d'Ossau (2) (2.885 m) domine majestueusement toute la région et sa pyramide volcanique terminale le fait remarquer déjà nettement de la grande terrasse de Pau ; il se détache ensuite de plus en plus au fur et à mesure que l'on avance vers lui en remontant la haute vallée du gave d'Ossau depuis Arudy jusqu'au village de Gabas (fig. 2). Cette petite agglomération se trouve à 1.030 m d'altitude au pied du massif et est ainsi dominée de tout près par des sommets culminant à 2.000 m et plus (le pic Biscau ou Biscaou à l'Ouest 2.020 m, le pic Sagette à l'Est 2.065 m et le pic Lavigne au Sud, 2.007 m). Gabas peut être considéré comme la porte ouvrant sur la haute région d'Ossau.

Le massif d'Ossau est entouré à l'Ouest par le gave de Bious provenant de la face Ouest du col de Bious (2.200 m environ) et à l'Est par le gave du Brousset (vallée de Fabrège conduisant en Espagne par le col du Pourtalet), prenant également sa source au col de Bious, mais sur le flanc Est. S'écartant l'un de l'autre au maximum de 7 km, ils ont leur confluent exactement au Nord du massif, à Gabas, à l'altitude de 1.000 m et forment alors le gave d'Ossau.

La vallée de Fabrège est limitée à l'Est par toute une série de pics : le pic Sagette (2.065 m), le Petit Lurien (2.353 m), les Kinetes (2.607 m), le Lurien (2.825 m), le pic d'Arrius (2.790 m), le pic Sobé (2.600 m), le pic de Socques (2.713 m) et le pic d'Ouradé (2.644 m) qui dominent le fond de la vallée de plus de 1.000 m.

---

(1) M. Sorre. — Les Pyrénées, n° 15, collection *A. Colin*, Paris, 1933.
Emm. de Martonne. — La France, 1re Partie : France physique, Géographie Universelle *A. Colin*, T. VI, Paris, 1942.
Carte de France et des Pays limitrophes au 500.000e. *I. G. N.*, feuilles de Pau, n° 30 et de Toulouse n° 31.
Carte Michelin, Biarritz, Luchon, n° 85.

(2) G. Ledormeur. — Carte touristique des Pyrénées-centrales de la vallée d'Aspe au Val d'Aran, 1/80.000e, feuille n° 1, 2e éd., 1950.
Carte dite « d'Etat major », feuille 250 Urdos, quart Nord-Est, feuille 251 Luz, quart Nord-Ouest, au 1/80.000e, au 1/50.000e et reproduction des minutes (1/40.000e) en courbes de niveau.
Photos aériennes, Campan-Larrau n°s 303 à 313, et 516 à 522 ; Vieille-Aure. Somport n°s 68 à 76, *I.G.N.*, 1948.
Bouillé (Comte R. de...). — Le Pic du Midi de Pau ou d'Ossau. *Ann. club alpin*, 1885, pp. 152-178, 10 fig., 1886.

Source : MNHN, Paris

La vallée de Bious est dominée à l'Ouest par le pic Biscau (2.020 m), le pic d'Aule (2.410 m), le pic d'Ayous (2.319 m), le pic Larry (2. 241 m), le pic Hourquette (2.383 m), le pic des Moines (2.442 m) et le pic d'Astu (2.279 m). Cette vallée de Bious est moins encaissée que celle de Fabrège car de la crête de partage des eaux de nombreux contreforts s'abaissent lentement vers le milieu de la dépression en délimitant les petites vallées adjacentes d'Aule, d'Aas, d'Ayous, des Moines et d'Astu.

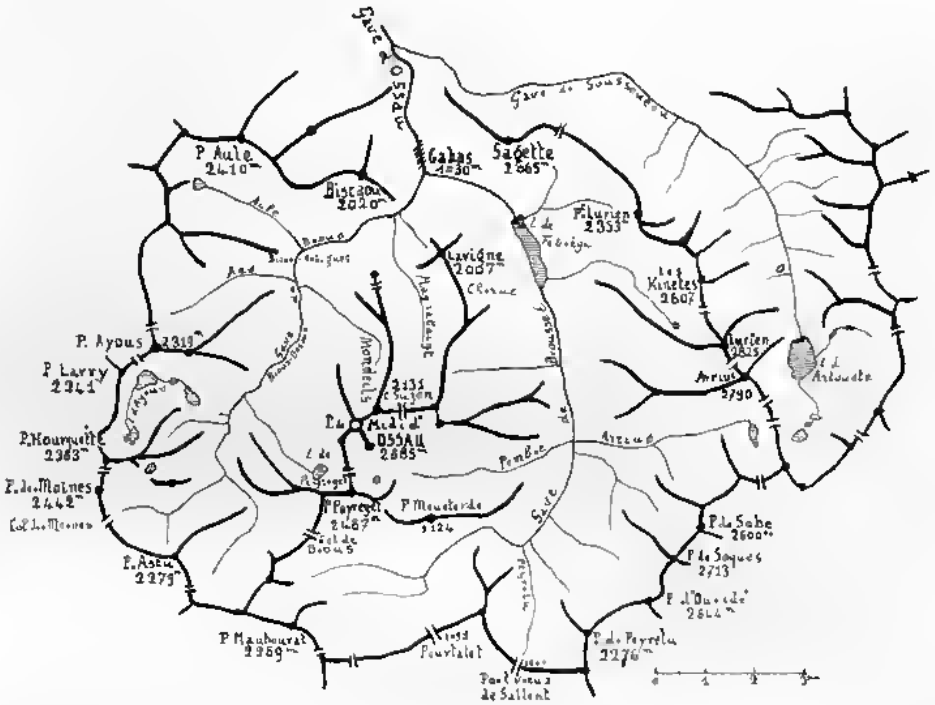


Fig. 2. — Carte du massif d'Ossau.

Entre les deux gaves se dresse le massif d'Ossau dominé par l'énorme pointement du Pic lui-même. Entouré par d'immenses éboulis, il se dresse d'un seul jet en une falaise verticale de plus de 500 m de haut au dessus de l'ensemble des chaînes latérales. Ce massif est caractérisé surtout par le rayonnement en étoile des chaînes périphériques : les unes aux formes arrondies (pic Saoubiste 2.209 m, pic Pomhie 2.170 m, pic Chérué 2.201 m, pic de Peyreget 2.487 m) sont couvertes de végétation, alors que d'autres (crête de Mondeil, crête reliant le Petit Pic au pic de Peyreget) sont des falaises déchiquetées et nues.

L'ensemble de ces deux vallées et du massif d'Ossau, où j'ai poursuivi mes recherches, a une superficie de 110 km² et son altitude varie entre 2.885 m (sommet du Pic) et 1.000 m (confluent des deux gaves) ; ce qui donne près de 2.000 m de dénivellation avec une altitude moyenne de 2.000 m environ. Le graphique (fig. 3) et le tableau ci-contre donnent la répartition des aires suivant l'altitude :

Source : MNHN, Paris

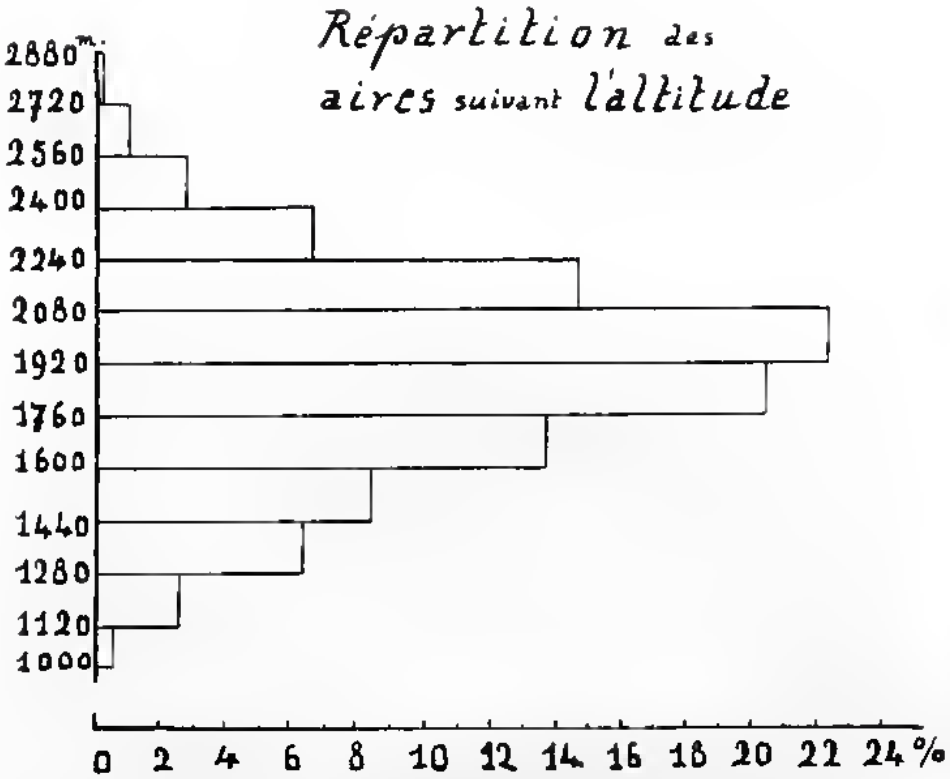


Fig. 3. — Graphique en pourcents de la répartition des aires suivant l'altitude dans le massif d'Ossau.

Le dessin panoramique de la page 17 fournit une vue générale de tout le massif (fig. 4) ; cette vue est prise du sommet du Pic Sagette vers l'Ouest, le Sud-Ouest (direction du sommet du Pic) et le Sud. Le dessin des pages 18-19 montre la face Sud du Pic d'Ossau, le grand

TABLEAU N° 1.
Valeurs en Km² et en pourcentages des aires de la dition, suivant l'altitude.

Alt.	Total	960	1000	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240	2400	2560	2720	2885
Surf.	Km^2 109,5	0,1	0,6	2,7	7,0	9,2	15,1	22,5	24,6	16,1	7,3	3,1	1,0	0,2	
%	99,9	0,1	0,5	2,5	6,3	8,4	13,7	20,5	22,5	14,8	6,6	2,8	1,0	0,2	

pierrier de Pombie, le col Suzon, le pic de Pombie et la chaîne fermant la dition du côté Est depuis le pic du Lurien jusqu'au pic d'Ourade (fig. 5). D'importantes plaques de neige recouvrent encore (24/6/50) partiellement le grand cône d'éboulis qui entoure le Pic.

Source : MNHN, Paris

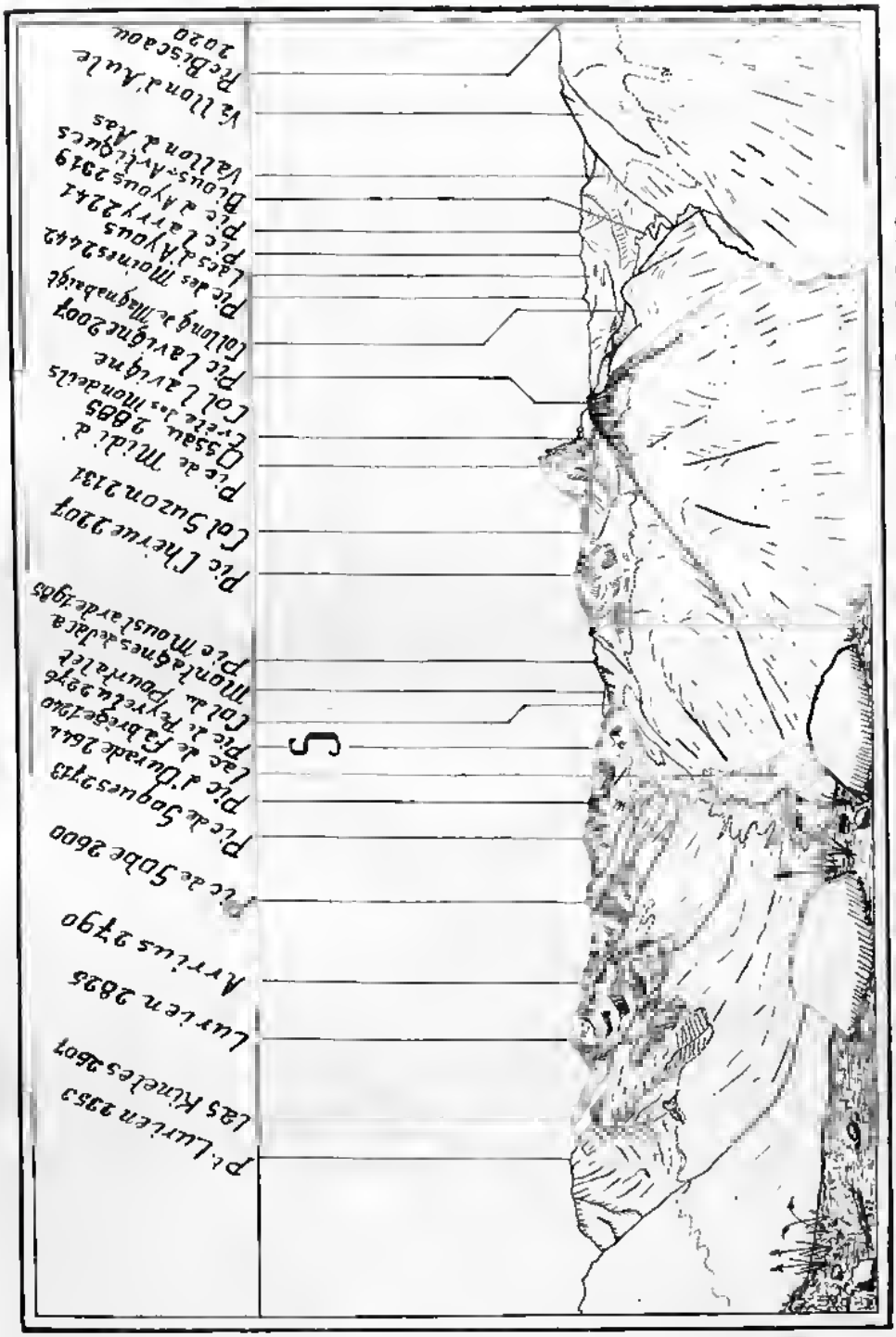


Fig. 4. — Panorama du massif d'Ossau vu de la Sagette de Buzy en direction du Sud et du Sud-Ouest.
Les traits pointillés qui serpentent sur les flancs des montagnes indiquent les limites supérieures et inférieures des forêts.

Source : MNHN, Paris

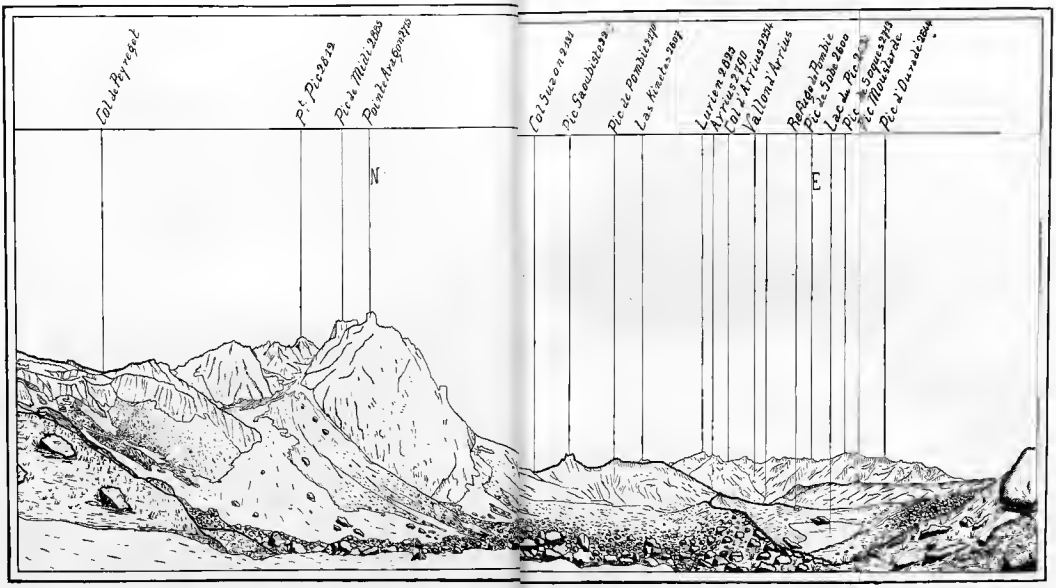


Fig. 5. — Vu panoramique prise du dessus du Lac du Pic et montrant la face du Pic, le grand éboulis de Pombie et la chaine fermant la dition du côté Est.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE GÉOLOGIQUE.

A) Hydromorphologie (1).

Les grandes lignes de la morphologie sont dues à l'érosion intense qui a suivi la surrection principale et aux glaciations quaternaires. Le grand glacier pleistocène de la vallée d'Ossau, dont la moraine frontale est visible à Arudy (550 m), occupait toute la vallée de l'actuel gave d'Ossau, se divisant en deux pour enserrer ainsi complétement le Pic. On retrouve en effet dans les deux vallées qui entourent le Pic de nombreuses traces du passage de ce glacier : polis de certains flancs de vallée (vallée en U), à parois très redressées, (entre Bious-Artigues et Gabas) ; petites moraines frontales barrant complètement la haute vallée du gave de Bious (à Bious-Omette et entre ce dernier et Gabas) ; blocs erratiques à Gabas même dans les champs cultivés. Enfin signalons que les nombreux lacs présents sur presque tous les terrains ont, dans cette région, une même origine due au modelé glaciaire (Lacs d'Ayous, d'Artouste).

Mais aprés cette période glaciaire, une nouvelle phase de creusement est intervenue à nouveau ; elle continue encore à l'heure actuelle. Suivant l'état d'évolution du profil des torrents (fig. 6), on trouve alors des vallées d'aspects fort différents.

1) Ainsi la vallée du gave de Bious peut se diviser en une série de biefs successifs bien nets où la pente est notablement plus faible (cf. plateau de Bious-Dessus photo 21 pl. V), séparés par des ruptures de pente très fortes (gorges de la cabane d'éverite, vers le kilométre 9 (2) ; chaos de la Scala de Bious, vers le kilométre 6,5 ; grande cascade de Bious-Artigues, vers le kilométre 2,8).

2) Au contraire la vallée du Brousset possède un profil plus régulier sauf dans sa partie supérieure où une rupture de pente, vers le kilométre 12,5, fait communiquer le cours moyen et le plateau du Pourtalet. Cette haute vallée, au Sud des Pics Moustarde et Peyreget, ne semble d'ailleurs pas avoir toujours appartenu au bassin des gaves mais bien plutôt au bassin du rio Gallégo affluent de l'Ebre. De nombreuses raisons militent en faveur de cette opinion : α) la vallée de Fabrége se termine par un cirque glaciaire en avant de Peyrelu au pied du pic d'Estrémère ; β) dans l'axe de la vallée principale, on

(1) Cartes géologiques au 1/80.000e de Urdoz et Luz,
L. Carez. — La géologie des Pyrénées françaises, *Mem. carte géologique*, fasc. I, Paris, 1903.
E. Trutat. — Les Pyrénées, 371 p., Paris, 1894.
A. Penck. — La période glaciaire dans les Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, XIX, p. 105-200, 1885.

(2) La cote 960 correspond au kilomètre zéro.

Source : MNHN, Paris

Fig. 6. — Profils de quelques torrents de la région ; la cote 960 m correspond au kilomètre zéro.

Source : MNHN, Paris

trouve au Sud une vallée suspendue (ruisseau de Peyrelu) (fig. 2) qui se réunit à la grande vallée par un gradin de confluence (Port de Peyrelu, Port vieux de Sallent) ; γ) à cet endroit (kilomètre 12,5) la vallée principale fait un coude de plus de 90° et entre alors dans une gorge très étroite (érosion récente), Gorge de Tourmont, (1.650 m à sa partie haute), au pied du pic Moustarde, pour aboutir dans les hauts pâturages du Pourtalet ; ε) tout un système de terrasses sur le flanc Sud des Pics de Peyreget et Moustarde indique que la dénivellation de 150 m entre la cote 1.650 m et celle du Col du Pourtalet (1.795 m) ne provient que d'une érosion récente ; en conséquence on peut penser que c'est seulement à une époque relativement peu éloignée que les eaux des pâturages du Pourtalet ont commencé à couler vers l'Atlantique et non vers la Méditerranée. Ce phénomène de capture est parfaitement plausible ici, si l'on pense que les coefficients de pente pour les deux cours d'eau sont extrêmement différents ; en effet pour une même altitude, les eaux doivent seulement faire 150 km pour atteindre l'Atlantique et plus de 420 km pour atteindre la Méditerranée. Des vérifications lithologiques dans le lit du rio Gallégo seraient nécessaires pour confirmer ces indications.

3) Signalons enfin qu'il existe dans la région de nombreuses dolines, pertes et résurgences. C'est ainsi que le lac de Romassot a un déversoir souterrain ; l'eau réapparaît près de 200 m plus bas dans la paroi Ouest du plateau de Bious-Dessus. On observe un phénomène du même genre pour les lacs de Peyreget et du Pic. Enfin dans les pâturages du Pourtalet se trouvent plusieurs pertes de torrents qui réapparaissent quelques centaines de mètres plus loin.

En résumé, la très grande variété des conditions stationnelles : torrents, rapides, cascades, suintements, tourbières, lacs, rivières souterraines, gorges profondes, bassins largement ouverts, plateaux supérieurs presque fermés, molles ondulations, falaises rocheuses créent un grand nombre de types différents de stations qui influent beaucoup sur le peuplement végétal.

A cette grande variété stationnelle vient s'ajouter la diversité des formations lithologiques.

B) Lithologie.

Les roches qui occupent ici la plus grande surface sont des schistes, des grès et des calcaires dévoniens et dinantiens. Les schistes et les grés (Carbonifères) sont de beaucoup les plus importants et forment les principaux sommets de la crête frontière, les vallons d'Aas et d'Aule, la base du Pic, enfin toute la partie Est de la vallée du Brousset : flancs Ouest des hauts sommets (Lurien, Kinetes). Les calcaires n'apparaissent que par bancs peu larges et constituent en particulier les falaises du pic Lavigne et celles des étroits de la cabane d'éverite, de Peyrelu et quelques ondulations dans les pâturages du Pourtalet. Les calcaires coblentziens forment le lapiaz de la cabane d'éverite colonisé par un groupement de lande avec de nombreux *Pinus uncinata*.

Source : MNHN, Paris

Au dessus de ces terrains se place la masse importante des roches éruptives plus récentes dénommées sur la carte géologique par le terme général d'andésites. J. DE LAPPARENT (1) pense au contraire que l'on serait en présence de trois catégories de roches : deux très voisines au point de vue pétrographique et pouvant s'identifier avec des andésites, des dacites ou des microdiorites et la troisième qu'il faudrait assimiler à un microgranite. Les deux premières roches forment la masse la plus importante du massif volcanique, les microgranites se trouvent à Bious-Artigues principalement dans le fond de la vallée avec un autre pointement beaucoup plus petit dans le vallon de Magnabeigt. Le pic serait donc un vieux volcan dont les deux séries éruptives successives dateraient probablement de l'époque permienne (J. DE LAPPARENT).

A l'Ouest, au dessus de cette formation volcanique se placent les grès, argiles rouges et conglomérats permiens qui forment les falaises surplombant les lacs d'Ayous (pics Hourquette, de Larry et d'Ayous).

Tout à fait au Nord et à l'Est on trouve enfin d'importants massifs granitiques qui ont métamorphisé les roches voisines : schistes dinantiens et petites formations dévoniennes qui sont auprès de Gabas.

Deux formations géologiques sont par ailleurs à considérer : tout d'abord les dépôts glaciaires pleistocènes localisés dans le fond des gaves d'Ossau et de Bious et d'autre part de grands éboulis surtout sur le flanc Est du Pic.

C) Tectonique.

La tectonique de cette région peut se résumer dans le Houiller par un grand pli anticlinal orienté Est-Ouest dont le flanc Nord descend jusque vers Gabas pour se redresser ensuite. De nombreux petits plissements secondaires affectent la masse qui semble présenter des failles peu visibles orientées Est-Ouest. Une grosse masse granitique borde cette région au Nord et, suivant J. DE LAPPARENT (*loco-citato*) un volcan, dont le pic ne serait que les restes de la cheminée centrale, aurait percé tout le Houiller au début du Permien ; ses coulées se dirigeant vers le Nord-Ouest constituent le soubassement des formations permiennes, ces couches permiennes parfaitement horizontales commençant à la base par un conglomérat. Aucune autre manifestation tectonique n'existe dans la région étudiée.

D) Phénomènes récents.

Une très violente érosion a entraîné un démantellement considérable du Pic comme l'indiquent les immenses pierriers qui le ceinturent : le grand éboulis Est long de 2,5 km et large de plus de 500 m qui se dirige vers Pombie, celui de Lambaradère, au pied de la face

(1) J. DE LAPPARENT. — Le Pic du Midi d'Ossau ; histoire d'un volcan de l'époque permienne. *Bull. Soc. Fr. minéralogie*, t. 34, Décembre 1911.

Source : MNHN, Paris

Nord, qui descend d'un seul jet vers Bious-Dessus avec plus de 500 m de dénivellation et une pente de 30 %.

Cette érosion a également pour conséquence le dépôt, dans la région même, d'alluvions plus fines qui ont tendance à combler les fonds de vallées et les lacs glaciaires, les transformant en plateaux presque horizontaux où les gaves circulent en faisant de nombreux méandres (Plateau de Bious-Dessus, de Magnabaigt et du Brousset).

⁂

Ainsi après les nombreux types de stations que laissait pressentir la morphologie géologique, la lithologie, la tectonique et l'érosion, elles aussi, augmentent la variété des conditions stationnelles. Il résulte ainsi de toutes ces conditions édaphiques une grande diversité de peuplement, d'où un grand nombre d'associations végétales et également un nombre important d'espèces dans un territoire relativement petit, 110 km².

CLIMATOLOGIE GÉNÉRALE (1).

Le pays d'Ossau, se trouve à la limite Est des Pyrénées atlantiques « habituellement noyées dans la brume sous un climat très humide et assez doux » (GAUSSEN). Les vallées d'Aspe et d'Ossau forment, au point de vue climatique, la transition entre les Pyrénées atlantiques et centrales.

A) Précipitations.

I. *Précipitations moyennes annuelles.* — Dans la haute vallée d'Ossau deux postes établis depuis 1934 nous renseignent sur la climatologie de la région ; ce sont, pour le fond de la vallée le poste d'Artouste-Usine, à 1.140 m d'altitude et pour les hauts sommets celui d'Artouste-Lac à 1.990 m. Dans l'ensemble les résultats des 19 dernières années (archives de l'E.C.N. de 1934 à 1953) indiquent une pluviosité assez faible.

Le tableau suivant (n° 2) rappelle tout d'abord le fait connu de l'augmentation de la pluviosité d'Est en Ouest ; pour mettre ce premier fait en évidence les stations sont classées en quatre grou-

(1) Les données réunies ici sont tirées principalement des documents des archives de l'E.C.M. (anciennement O.N.M.) ; ainsi que des données de GAUSSEN dans les travaux du laboratoire forestier de Toulouse.

a) Notice sur le climat de la Gascogne et du Béarn. Période de 1891 à 1937.

b) Moyennes mensuelles et annuelles des hauteurs de précipitations en France d'après les observations des trente années 1901-1930, *Météorologie nationale*, Mai 1950.

c) Archives des postes de la vallée d'Ossau et de la haute vallée d'Aspe depuis leur établissement jusqu'à Mai 1953 inclus (Archives E.C.M.).

d) Revue météorologique départementale (hiver 1949-1950) Pau 1950.

e) H. GAUSSEN. — Carte de la pluviosité annuelle du S.W. de la France et des Pyrénées, 2 feuilles 1/500.000e, Ministère des Travaux publics 1934.

f) J. SANSON. — Mémorial de la météorologie nationale n° 30 (éd. 1945), Paris 1953.

Source : MNHN, Paris

pes : l'un, tout à fait à l'Est, région au Sud de Tarbes, le deuxième comprenant Lourdes et Luz-St-Sauveur (station exceptionnellement sèche), puis le groupe de Pau et de la vallée d'Ossau, enfin, plus à

TABLEAU N° 2.

Nombre de millimètres de pluie et de jours de pluie annuels dans la région des gaves.

Stations	Altitude en m	Pluie annuelle en mm.	Nb. de jours de pluie	Durée des observations
Oloron S^te^Marie	203	1463	-	1901-1931
Bedous	416	1377	-	id
Urdos (Peyranère)	1437	1316	-	id
Forges d'Abel	1070	1903	180	1934-1953
Leaccr	160	1244	-	1901-1931
Pau (Chateau) -id-	236 id	1168 1119	- 168	id 1934-1953
Laruns -id-	519 id	1687 1713	- 149	1901-1931 1934-1953
Miegebat	735	1298	153	1944-1953
Artouste-Uaine	1140	1464	162	1934-1953
Artouste-Lac	1990	1225	133	id
Lourdes	400	999	-	1901-1931
Luz-S^t^Sauveur	685	911	-	id
Tarbes	311	997	-	id
Bagnères de Bigorre	547	1427	-	id
Arreau	698	1038	-	id
Pic de Midi de Bigorre	2859	1705	-	id

l'Ouest encore, les stations au Sud d'Oloron (vallée d'Aspe). La carte ci-contre (fig. 7) indique en plus le tracé des isohyètes d'après la carte de pluviosité de GAUSSEN (*loco-citato*) et montre la sécheresse du versant Sud par rapport au versant Nord.

Source : MNHN, Paris

Une autre remarque à faire est la grande variabilité de la pluviosité entre les différentes stations d'une même vallée. Il semble que dans le fond des vallées certains territoires accusent généralement un très net déficit de pluviosité (ce que la carte de pluviosité des Pyrénées de GAUSSEN mettait déjà en évidence pour quelques vallées, Luz, Arreau).

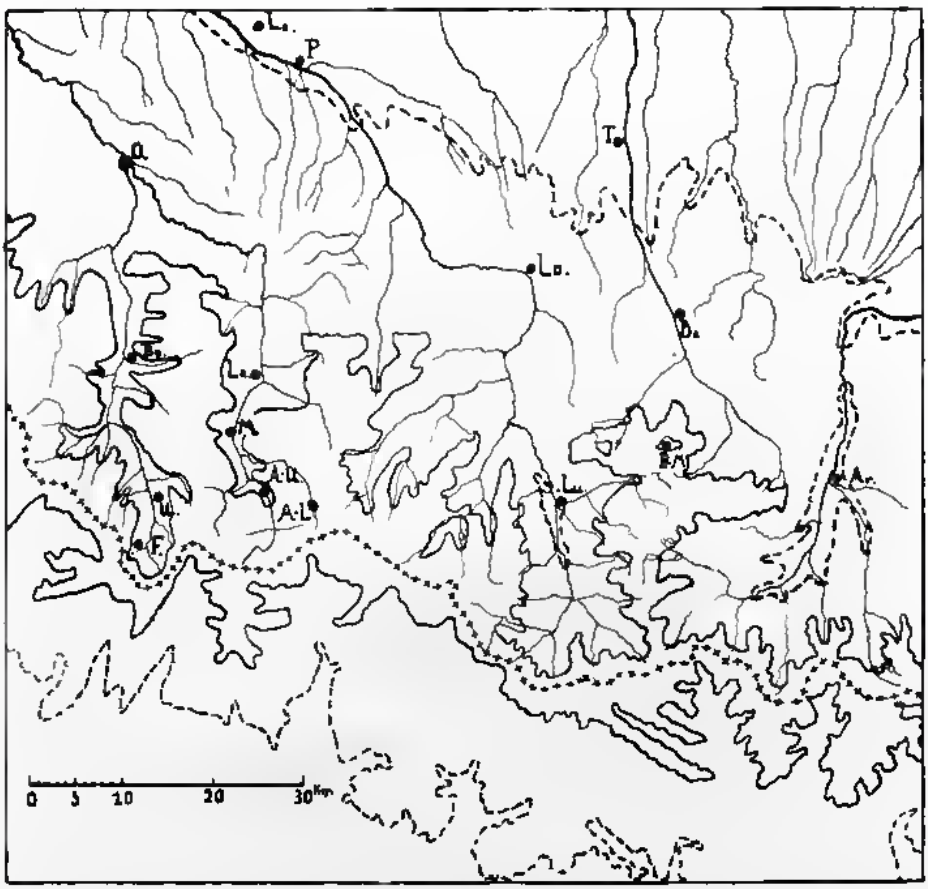


FIG. 7. — Carte schématique de la pluviosité dans la région s'étendant de la vallée d'Aspe à la vallée d'Aure. Les traits continus indiquent l'isohyète de 2.000 mm de pluie annuelle et les traits discontinus l'isohyète de 1.100 mm de pluie annuelle. Remarquer la dissymétrie entre les deux versants ; le Nord beaucoup plus pluvieux que le Sud. On voit à Luz-St-Sauveur et autour d'Arreau des zones de moindre pluviosité ; la même remarque peu se faire pour les vallées d'Ossau et d'Aspe. Abréviations : O. ; Oloron-Ste-Marie. — Be. : Bedous. — U. : Urdos-Peyranère. — F. : Forges d'Abel. — Le. : Lescar. — P. : Pau. — A-L. : Artoustelae. — Lo. : Lourdes. — Lu. ; Luz-St-Sauveur. — T. ; Tarbes. — Ba. : Bagnères-de-Bigorre. — Ar. : Arreau. — P-M. ; Pic de Midi de Bigorre. Les isohyètes sont établies d'après la carte de la pluviosité annuelle du S-W. de la France et des Pyrénées par H. CAUSSEN, Ministère des Travaux Publics, 1934.

Cependant si l'on veut comparer les résultats signalés ici avec ceux fournis pour la vallée de Lavedan, par exemple, par GAUSSEN, on est obligé de remarquer que ces résultats présentent de notables diver-

Source : MNHN, Paris

gences qui viennent s'ajouter à celles qu'on constate dans les conclusions de plusieurs auteurs (Fischer, Harlé (1)). Ici, pour la vallée d'Ossau, l'on trouve une pluviosité beaucoup plus forte aux basses altitudes et au contraire une baisse (légère) de pluviosité quand on monte au dessus de 1.000 m. Il y a là désaccord avec les opinions fournies par Fischer dans son étude sur le bassin de l'Adour où il déclare qu'on devrait avoir à Gabas (1.000 m) plus de 2 *m* d'eau annuellement et plus de 3 m vers 1.800 m. Cependant Gaussen donne déjà (pour la vallée d'Aspe) des valeurs qui montrent bien que l'on est loin des quantités annoncées par Fischer ; dans sa carte pluviométrique des Pyrénées, Gaussen est obligé d'envisager dans le fond de la haute vallée d'Aspe (depuis 5 km en aval de Urdos jusqu'à la frontière) une région de faible pluviosité entourée de plus fortes précipitations même en aval. Le fait n'est d'ailleurs pas unique et se présente plusieurs fois sur cette même carte pour différentes vallées : bassin de Tardets, petite région autour de Leseun, vallée de Lavedan (avec forte pluviosité à l'entrée, à Lourdes et *minimum* à Argelès-Gazost).

Les résultats que fournissent le dépouillement méthodique des archives de l'E.C.M. amènent obligatoirement à penser que la vallée de Gabas subit un régime pluviométrique analogue à celui de la vallée d'Aspe ; la partie supérieure doit être considérée comme un bassin fermé à faibles précipitations (même plus faibles que pour la haute vallée d'Aspe, ce qui confirme par contre-coup une assertion de Fischer). Elle comprendrait dans ses limites toutes les parties basses de la haute vallée au dessus de l'étroit du Hourat (usine de Miegebat).

En ce qui concerne la vallée d'Aspe, Gaussen suggérait deux explications qui sont en effet, à mon sens, les deux causes fondamentales de la faible pluviosité de ces hautes vallées : primo la grande proximité du versant Sud des Pyrénées où très rapidement la pluviosité tombe assez bas ; secundo la position abritée de ces vallées fortement encaissées (anciennes vallées glaciaires), ainsi à l'abri des vents du S.W., qui, en toute saison, dans cette région des Pyrénées, apportent la majorité des précipitations. Ceci expliquerait la très faible pluviosité aux endroits particulièrement très resserrés (Miègebat, Urdos) et également les minima de pluviosité si importants des vallées des Pyrénées centrales, mieux protégées encore que celles d'Aspe et d'Ossau par de plus hauts sommets. Enfin il ne faut pas non plus oublier que ces deux vallées d'Aspe et d'Ossau, avec leurs cols terminaux relativement assez bas peuvent encore subir l'influence climatique sèche de la haute vallée de l'Ebre.

II. *Précipitations moyennes mensuelles.* — Cette étude est basée sur les données journalières et mensuelles (Archives E.C.M.) des stations de la haute vallée d'Aspe : Forges d'Abel (1.070 m, de Janvier

(1) Harlé. — Restes de divers rongeurs quaternaires du S.W. de la France et sur le climat de cette région à la fin du Quaternaire. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, t. XXVII, 1893.

Source : MNHN, Paris

1934 à Mai 1953), des stations de la vallée d'Ossau : Laruns (519 m, de Juillet 1939 à Mai 1953), Miègebat (735 m, de Novembre 1943 à Mai 1953), Usine d'Artouste (1.140 m, de Janvier 1934 à Mai 1953), Lac d'Artouste (1.990 m, de Décembre 1933 à Mai 1953) ainsi que sur les documents de la station de Pau (Château 236 m, relevés seulement pour les années comparables, c'est-à-dire de Janvier 1934 à Mai 1953).

La pluviosité décroit régulièrement de Décembre (Maximum de pluviosité, sauf pour Miègebat en Novembre) à Mars (Février à Miègebat), mois qui correspond à un des deux minima annuels de pluviosité ; le mois d'Avril est pour toutes ces stations plus humide que Mars. A nouveau on retrouve en Avril et Mai deux mois pluvieux (pre-

TABLEAU N° 3.

Moyennes mensuelles de pluviosité et du nombre de jours de pluie dans les vallées d'Ossau et d'Aspe.

Stations	Alt.	Jr	Fr	Mr	Al	Mi	Jn	Jt	At	Se	Oc	No	De	Moyennes	
Pau	236 m	125,2 16	101,0 14	78,2 12	99,6 16	114,2 17	77,3 12	47,3 10	77,6 13	79,1 13	95,6 13	101,2 13	149,7 17	1119,7	168,4
Laruns	519 m	177,6 13	85,8 12	89,2 10	127,1 14	130,6 15	99,7 11	61,0 9	104,9 12	122,0 11	120,8 11	144,5 14	233,3 14	1713,3	149,6
Miegebat	735 m	101,4 13	61,6 11	81,2 11	105,3 13	123,1 16	80,8 12	54,3 8	106,5 12	87,8 13	115,7 13	161,2 13	156,1 16	1298,5	133,3
Usine d'Artouste	1140 m	138,2 15	125,7 13	125,6 14	127,7 15	104,6 16	104,3 13	64,6 9	102,4 10	100,0 12	142,0 12	146,2 14	174,0 16	1464,0	162,0
Lac d'Artouste	1990 m	80,9 12	70,8 10	61,2 9	88,0 12	125,0 13	105,8 11	68,0 7	110,9 9	102,7 10	123,8 11	108,4 11	136,5 13	1245,6	133,8
Bedous	416 m	158	126	151	186	173	175	89	93	124	147	167	161	1752	—
Urdos	783 m	127	108	135	148	145	141	76	78	110	145	133	119	1463	—
Forges d'Abel	1070 m	172,2 16	161,0 15	157,7 14	166,4 16	163,2 17	121,8 15	84,6 11	120,3 12	135,5 13	169,3 14	185,6 16	215,3 17	1903,8	180,5
Urdos-Pyranère	1437 m	104	92	130	121	125	101	62	72	95	169	143	102	1326	—

mier maximum annuel) ; les mois de Juin et Juillet marquant le deuxième minimum annuel, le mois d'Août étant pour toutes les stations notablement plus pluvieux que Juillet. Dans les trois stations de la haute vallée d'Ossau il tombe moins d'eau en Septembre qu'en Août. Les mois d'Octobre et Novembre marquent ordinairement (exception faite pour Artouste-Lac) une notable augmentation de la pluviosité pour atteindre le deuxième maximum annuel en Décembre (Novembre à Miègebat). Ces résultats sont réunis dans le tableau et le graphique ci-dessous (fig. 8).

Pour deux stations de la vallée d'Aspe (Urdos et Urdos-Peyranère), la notice sur le climat de Gascogne 1891-1937 et le recueil des précipitations en France de 1901 à 1930 mettent surtout en évidence les fortes valeurs mensuelles ; d'autre part les maxima sont un peu décalés par rapport à ceux de la vallée d'Ossau et il est à remarquer que c'est en Octobre que se trouve placé le maximum le plus important

Source : MNHN, Paris

et non en Décembre comme pour les autres stations ; Juillet et Mars fournissant les deux minima pluviométriques annuels de cette vallée comme de celle de Gabas.

Pour ce qui est de la répartition mensuelle des *jours de pluie*, on peut dire que le même régime sévit dans les vallées d'Aspe et d'Ossau. Le minimum absolu se place en Juillet avec un minimum secondaire en Février ou Mars suivant les stations ; un maximum se situe ordinairement en Mai (Avril pour Laruns) et un deuxième en Décembre ; cela correspond bien aux variations des chutes mensuelles de pluie.

Dans ces régions les précipitations ont lieu d'ailleurs pendant la plus grande partie de l'année sous forme de neige. Il est fréquent de voir les premières chutes de neige se produire en Septembre aux altitudes voisines de 2.000 m et à ce moment les sommets sont déjà couverts depuis une quinzaine de jours. Cette neige qui recouvre toute

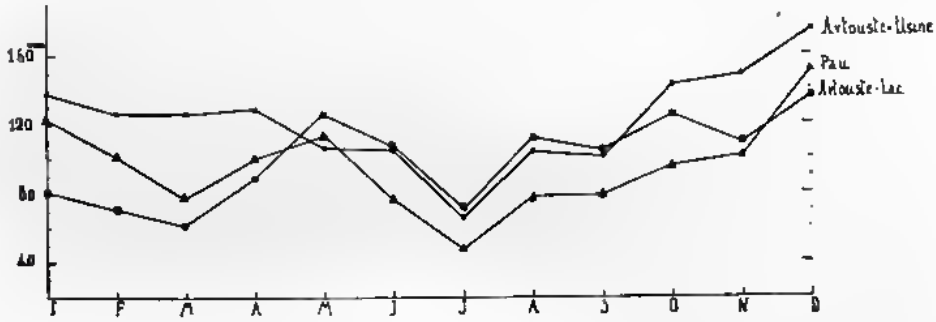


Fig. 8. — Graphique pluviométrique mensuel des stations de Pau, Artouste-Usine et Artouste-Lac pour la Période de 1934 à 1953.

la végétation herbacée persiste jusqu'aux mois de Mai-Juin vers 2.000 m empêchant ainsi toute activité importante de la végétation pendant 8 à 9 mois. Cette durée d'enneigement se réduit à 4 mois environ vers 1.000 m parfois même moins, la neige pouvant n'être permanente qu'à partir de Décembre. Naturellement de nombreux endroits font exception à cette règle, soit que, par suite de leur orientation face au Nord et de leur position très encaissée, les congères s'y accumulent et y subsistent une bonne partie de l'été, soit au contraire que, grâce à une disposition bien dégagée, les vents balaient la neige qui ne reste au sol que peu de temps ; dans ce dernier cas la durée de vie des plantes à découvert se trouve allongée mais la station n'est pas pour autant plus favorisée, car la surface du sol étant découverte, n'est plus protégée des vents violents et froids de la mauvaise saison ; les plantes subissent alors des températures bien plus basses que dans des stations voisines restées enneigées.

La neige est bien entendu plus abondante en altitude que sur la partie basse de la dition. Néanmoins à Gabas la moyenne est de 50 cm environ pendant le gros de l'hiver (en Février) et, certaines années,

Source : MNHN, Paris

la neige tombant en plus grande quantité, peut atteindre une épaisseur de plus de 1 m dans le village. On compte environ 2-3 m de neige dans les régions un peu au dessus de 2.000 m ; les données manquent totalement pour les régions plus élevées.

B) Températures.

On s'occupera seulement ici des températures vraies relevées sous abri avec des thermomètres à maxima et minima placés dans les postes précédemment énumérés pour les stations où a été étudiée la pluviosité. Malheureusement la durée des relevés est beaucoup moins longue que pour les précipitations : ce n'est que depuis une dizaine d'années seulement qu'existent les documents qui ont pu être rassemblés et consultés.

TABLEAU N° 4.

Températures moyennes annuelles dans la vallée d'Ossau.

Stations	Alt.	Temp^re Moyenne	Gradient de Temp.	Durée des observations
Pau	236m	12,9		1940-1953
			0,24	
Laruns	519	12,2		1940-1953
			0,75	
Miegebat	735	10,5		1940-1953
			0,56	
Usine d' Artouste	1140	8,2		1940-1953
			0,28	
Lac d' Artouste	1990	6,2		1940-1953
Forges d' Abel	1070	9,5		1940-1953

1. — *Températures moyennes annuelles.* — D'aprés ces documents on voit que la diminution de la température moyenne annuelle, en fonction de l'altitude, se fait beaucoup plus rapidement, dans cette vallée d'Ossau, aux basses altitudes qu'aux hautes.

La morphologie de la vallée entre Laruns et Miégebat explique ces écarts importants, la gorge resserrée des Eaux-chaudes arrête les masses d'air froides qui descendent des hauts plateaux, protégeant ainsi le bassin de Laruns largement ouvert aux vents atlantiques. La faible variation entre l'usine et le lac d'Artouste provient probablement d'un réchauffement local de la station du lac située près d'une importante masse liquide et sur des rochers trés surchauffés l'été. La moyenne des trois derniers gradients est de 0,5, valeur généralement admise dans nos régions montagneuses.

Source : MNHN, Paris

II. — *Températures moyennes mensuelles.* — La variation des températures moyennes est beaucoup plus régulière que celle de la pluviosité ; on ne trouve pour les diverses stations qu'un seul maximum et un seul minimum. Les températures du mois de Janvier, où se situe le minimum (Décembre pour Laruns), sont assez peu diffé-

TABLEAU N° 5.

Températures moyennes mensnelles dans la vallée d'Ossau.

Stations	Jr	Fr	Me	Al	Mi	Jn	Jt	At	Se	Oc	No	De
Pau	5,0	6,6	9,7	12,2	14,8	18,4	20,3	20,9	17,8	13,3	9,7	6,0
Laruns	4,1	5,5	9,6	11,8	13,8	17,7	19,7	18,8	17,1	12,9	8,4	3,8
Miegebat	2,8	4,4	7,7	10,3	11,8	15,2	17,2	17,1	14,5	11,2	7,6	4,2
Forges d'Abel	0,9	2,5	5,9	8,7	11,1	15,8	17,5	16,5	14,4	10,0	5,5	1,5
Usine d'Artouste	-0,2	0,5	4,4	8,4	10,1	14,7	16,8	15,8	12,6	8,5	4,5	0,7
Lac d'Artouste	-1,5	0,1	2,5	4,2	6,0	11,0	13,8	12,7	10,4	6,1	2,8	0,5

rentes de celles des mois de Février et Décembre. Seules les stations d'Artouste-Usine et d'Artouste-Lac possèdent des valeurs moyennes mensuelles au dessous de zéro, en Janvier et Décembre pour Artouste-Lac, en Janvier seulement à Artouste-Usine. La plus forte chaleur se fait sentir au mois de Juillet et la température du mois d'Août a des valeurs à peine plus faibles dans toutes les stations.

Ces différents résultats sont réunis dans le tableau et le graphique (fig. 9) ci-joints :

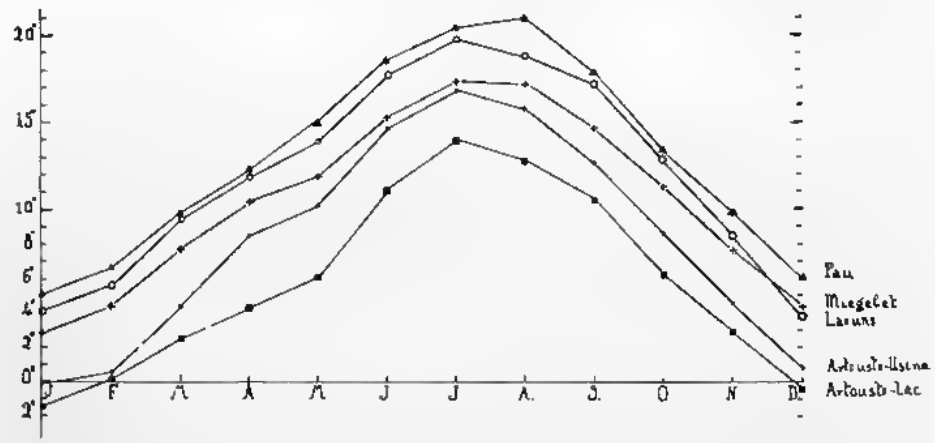


FIG. 9. — Graphique de la marche des températures moyennes mensuelles pour Pau et les stations de la vallée d'Ossau de 1945 à 1953.

Source : MNHN, Paris

Pour les valeurs des mois les plus froids, les résultats sont en concordance avec les données ordinairement admises. De même les mesures par saisons météorologiques (1) montrent une assez bonne concordance avec celles relevées, dans les Alpes, à des altitudes semblables : par exemple, avec les données fournies par GUINOCHET (2) dans son travail sur l'étage alpin du bassin supérieur de la Tinée.

TABLEAU N° 6.

Températures moyennes saisonnières dans la vallée d'Ossau.

Stations	Hiver D.J.F.	Print. M.A.M.	Eté J.J.A.	Autm. S.O.N.
Pau	5,9	12,2	19,9	13,6
Laruns	4,5	11,7	18,7	12,8
Miegebat	3,8	10,0	16,5	11,1
Forges d'Abel	1,6	9,1	16,6	9,8
Usine d'Artouste	0,4	4,9	16,2	8,7
Lac d'Artouste	-0,6	4,3	12,5	6,4

III. — *Températures maxima et minima journalières.*

a) MOYENNES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES MINIMA ET MAXIMA JOURNALIÈRES.

Les moyennes des températures mensuelles et annuelles n'influent pas seules sur la végétation et les températures extrêmes sont aussi très importantes pour l'établissement et surtout pour la persistance des végétaux. Dans le tableau suivant n° 7, je donne avec les moyennes mensuelles des températures minima et maxima journalières l'écart moyen journalier de la température. On peut ainsi annoncer que les gelées nocturnes doivent être très fréquentes à Laruns et Miégebat dans le mois de Janvier, aux Forges d'Abel et Artouste-Usine en Décembre, Janvier, Février et à Artouste-Lac en Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril ; les fortes gelées (—5°) sont en cette dernière station très fréquentes dans le mois de Janvier.

(1) Les saisons météorologiques sont : Hiver, de Décembre à Février ; Printemps, de Mars à Mai ; Eté, de Juin à Août ; Automne, de Septembre à Novembre.

(2) M. GUINOCHET. — Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). Lyon 1938.

Source : MNHN, Paris

On verra au cours de l'étude des températures minimum et maximum absolues que les gelées sont à craindre beaucoup plus longtemps qu'il n'est indiqué ci-dessus.

Pour ce qui est des maxima, ces moyennes mensuelles ne décèlent pas de fréquentes fortes chaleurs (30°) ; mais comme pour les gelées, ce n'est que l'étude des températures absolues et non des moyennes qui permet de préciser s'il peut y avoir dans un mois des jours chauds ou très chauds (plus de 35°).

TABLEAU N° 7.

Moyennes mensuelles des températures maxima et minima journalières et leurs écarts, dans la vallée d'Ossau.

Stations		Jr	Fr	Ms	Al	Mi	Jn	Jt	At	Se	Oc	Ne	De
Pau	M	10,1	11,9	16,1	18,1	20,3	24,2	26,3	25,6	23,5	18,5	14,9	17
	Δ	10	10,5	12,7	11,8	11,3	11,5	12,0	9,2	11,4	10,3	10,4	15,6
	m	0,1	1,4	3,4	6,3	9,0	12,7	14,3	16,4	12,1	8,2	4,5	1,4
Larune	M	9,1	10,9	16,6	17,9	20,2	24,3	26,4	25,0	23,1	17,9	12,6	8,9
	Δ	10,1	10,6	13,2	12,3	12,7	13,2	13,4	12,2	12,0	10,6	9,1	8,8
	m	-1,0	0,3	3,4	5,6	7,5	11,1	13,0	12,8	11,1	7,3	3,5	0,1
Miegebat	M	6,5	8,8	14,0	15,8	17,4	20,9	22,8	22,5	19,7	16,2	11,9	7,5
	Δ	7,2	8,7	11,8	11,4	11,1	11,5	11,0	10,8	10,5	10,1	8,6	6,6
	m	-0,7	0,1	2,2	4,4	6,3	9,4	11,8	11,7	9,2	6,1	3,3	0,9
Forges d'Abel	M	4,4	6,3	10	13,4	16,2	21,6	23,8	21,8	19,1	14,0	8,6	4
	Δ	6,9	7,6	8,4	9,4	10,2	11,8	12,4	10,6	9,6	8,0	6,1	5,0
	m	-2,5	-1,3	1,6	4,0	6,0	9,8	11,4	11,2	9,5	6,0	2,5	-1,0
Usine d' Artouste	M	2,0	3,4	8,2	13,4	15,1	20,4	23,2	21,3	17,0	12,0	8,3	2,8
	Δ	4,5	5,9	7,6	9,9	10,0	11,5	12,6	11,1	8,7	7,0	7,6	4,3
	m	-2,5	-2,6	0,6	3,5	5,1	8,9	10,6	10,2	8,3	5,0	0,7	-1,5
Lac d' Artouste	M	2,2	4,5	7,0	8,8	10,0	15,3	18,7	17,0	14,7	10,0	6,3	3,0
	Δ	7,4	8,7	9,1	9,2	8,0	8,8	9,7	8,6	8,5	7,7	6,9	7,0
	m	-5,2	-4,2	-2,1	-0,4	2,0	6,5	9,0	8,4	6,2	2,3	-0,6	-4,0

b) Moyennes saisonnières des températures minima et maxima journalières.

Le tableau suivant (n° 8) donne les moyennes saisonnières des températures journalières maxima et minima, ainsi que leurs différences pour l'hiver, le printemps et l'été c'est-à-dire pour les périodes où les plantes ont le plus à souffrir des conditions climatologiques (hiver) et où elles effectuent leur croissance.

On constate que les températures décroissent très régulièrement quand l'altitude croît sauf pour la période d'hiver, où, au lac d'Artouste, la moyenne des maxima est plus forte que celle de l'usine d'Artouste. Cette inversion de température s'explique facilement par les fortes durées d'insolation en haute altitude et au contraire par la faible insolation au fond de la vallée où s'installe souvent un plafond de nuages.

Source : MNHN, Paris

IV. — *Températures maxima et minima absolues mensuelles*

a) Moyennes des températures maxima et minima absolues mensuelles.

Mais si en étudiant les moyennes des maxima et minima mensuels, on serre de plus près le problème, il ne faut pas oublier que les plantes subissent bien d'autres variations et en particulier des écarts thermométriques beaucoup plus importants que ceux enregistrés ci-dessus.

TABLEAU N° 8.

Moyennes saisonnières des températures maxima et minima journalières, dans la vallée d'Ossau.

Stations	HIVER			PRINTEMPS			ETE		
	m	M	Δ	m	M	Δ	m	M	Δ
Pau	0,9	10,8	9,9	6,2	18,2	12,0	14,4	25,3	10,8
Laruns	-0,2	9,6	9,9	5,5	18,2	12,7	12,3	25,2	13,0
Usine de Miegebat	0,1	7,6	7,5	4,3	15,7	11,4	10,9	22,1	11,2
Forges d'Abal	-1,6	4,9	6,5	3,9	13,2	9,3	10,8	22,4	11,6
Usine d'Artouste	-2,2	2,7	4,9	3,1	12,3	9,2	9,9	21,6	11,7
Lac d'Artouste	-4,5	3,3	7,8	-0,2	8,6	8,8	8,6	17,0	8,4

Dans le tableau n° 9 je donne pour chaque mois la moyenne des températures minimum (ou maximum) absolues. On a donc ici la valeur moyenne du plus grand froid (ou de la plus forte chaleur) du mois pour la station considérée.

TABLEAU N° 9.

Moyenne des températures maxima et minima absolues mensuelles dans la vallée d'Ossau.

Stations		Jr	Fr	Ma	Al	Mi	Jn	Jt	At	Se	Oc	No	De
Pau	m	-8,3	-5,7	-4,7	0,1	2,2	6,7	7,7	8,7	4,1	0,3	-3,3	-7,0
	M	18,4	20,4	25,0	26,4	29,0	33,3	34,6	33,7	31,7	27,0	22,0	19,5
Laruns	m	-7,9	-8,0	-3,1	-0,3	1,9	5,2	7,7	7,4	4,8	0,3	-3,2	-6,6
	M	17,4	19,0	24,1	26,5	29,3	33,1	35,6	34,8	31,5	25,3	21,3	17,6
Miegebat	m	-6,9	-6,8	-2,5	-0,2	1,4	4,9	6,6	7,6	4,8	0,8	-2,3	-6,7
	M	12,6	16,6	21,8	23,5	26,2	29,0	33,2	32,2	27,3	24,1	18,5	15,4
Forges d'Abal	m	-10,2	-8,6	-4,3	0,4	0,4	4,8	6,8	6,4	3,9	-0,3	-3,7	-7,0
	M	10,4	12,6	17,9	21,7	25,1	30,7	31,7	29,9	24,9	22,7	13,1	11,5
Usine d'Artouste	m	-10,2	-9,2	-6,0	-1,9	-0,9	3,8	6,1	4,9	3,0	-1,5	-3,8	-8,8
	M	8,2	8,5	16,4	22,0	28,7	33,3	34,4	31,2	27,0	18,6	13,9	10,0
Lac d'Artouste	m	-13,6	-10,7	-8,7	-6,8	-5,4	-0,1	2,6	2,9	-0,9	-5,6	-8,1	-11,6
	M	10,7	10,4	13,2	15,4	17,4	22,9	25,7	23,3	21,4	16,4	12,3	9,7

Source : MNHN, Paris

On remarque ainsi que à Pau, il peut y avoir ordinairement des gelées de Novembre à Mars ; à Laruns et Miègebat de Novembre à Avril ; pour les Forges d'Abel, d'Octobre à Avril ; pour Artouste-Usine, d'Octobre à Mai et de Septembre à Juin pour la station d'Artouste-Lac ; les grands froids sont fréquents pendant trois mois à Pau, Laruns, Miègebat et les Forges d'Abel, pendant 4 mois à Artouste-Usine et pendant 8 mois à Artouste-Lac !

A Pau et Laruns, les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre ont des jours de chaleur (+ de 30°), à Miègebat, les Forges d'Abel et Artouste-Usine, seuls Juillet et Août subissent ces hautes températures. La station du lac d'Artouste n'a pas de moyennes de températures maxima absolues mensuelles moyennes aussi élevées.

b) Températures extrêmes maxima et minima absolues mensuelles.

Dans le tableau n° 10 sont réunies les valeurs extrêmes des températures (m ou M) qui ont été enregistrées pour ces stations aux différents mois pendant toute la durée d'observation (environ 13 ans).

TABLEAU N° 10.

Températures extrêmes maxima et minima absolues et leurs écarts dans la vallée d'Ossau.

Stations		Jr	Fr	Ms	Al	Mi	jn	Jt	Ac	Se	Oc	No	De
	m	-10,2	-11,2	-7,4	-1,9	-1,3	5,0	0,9	6,4	0,2	-1,8	-6,0	-11,8
Pau	Δ	32,2	35,8	38,4	32,5	35,2	33,1	37,6	33,5	35,3	32,8	29,8	35
	M	22,0	24,6	31,0	30,6	33,9	38,1	38,6	39,9	35,5	31,0	23,8	23,2
	m	-15	-14	-7	-3,1	-2,0	2,0	6	6	2	-4	-8,5	-11
Laruns	Δ	36	41	36	35,1	39,5	36,5	35	36	34	34	34,5	35
	M	21	27	29	32	37,5	38,5	41	42	36	30	26	24
	m	-11	-12	-7,5	-3	- 3	2,0	5	5	2	-2	-5	-10
Miegebat	Δ	30	33	31,5	33	34	33	32	33	30	31	26	30
	M	19	21	24	30	31	35	37	38	32	29	21	20
Forges	m	-14	-14	-12	-6,4	-3	2,0	4,6	3,7	0,4	-3	-9	-12
	Δ	28	32	32	32,4	34	32,3	30,4	29,3	28,0	27	28,2	28,8
d'Abel	M	14	18	20,2	26	31	34,3	35	33	28,4	24	19,2	16,8
Usine d'	m	-15	-18	-10	-5,1	-6	-1	4	3	0	-4	-8	-14
	Δ	25	32	29	33,1	37	39	34	35	32	27	24	26
Artouste	M	10	14	19	28	31	38	38	38	32	23	16	12
Lac d'	m	-19,2	-16,8	-14	-9	-14	-6	-1	0	-5	-10	-14	-20
	Δ	36,2	34,8	32	31	34	34	31	26	34	29	30	33
Artouste	M	17	18	18	22	20	28	30	26	29	19	16	13

On trouvera donc ici les températures les plus basses (ou les plus hautes) que l'on connaisse pour chaque mois de chaque station. Pau, Laruns, Miègebat et les Forges d'Abel sont donc sûrement exemptes de gelées pendant 4 mois ; Artouste-Usine 3 mois et Artouste-Lac 1 mois !

Les jours de chaleur peuvent exister à Pau pendant 8 mois (4 mois pour les fortes chaleurs), pour Laruns 7 mois (4 jours de fortes chaleurs) ; pour Miègebat 6 mois (3 jours de fortes chaleurs) ; pour les

Source : MNHN, Paris

Forges d'Abel 4 mois (1 jour de forte chaleur) ; pour Artouste-Usine 5 mois (3 jours de fortes chaleurs) et seulement 1 mois pour Artouste-Lac.

C) Autres facteurs climatologiques.

On ne possède que peu ou pas de renseignements sûrs en ce qui concerne les facteurs autres que la pluviosité et la température.

Si l'on accepte pour la région du Pic de Midi d'Ossau les chiffres de la région paloise, il y aurait dans cette région une vingtaine d'orages par an avec un maximum très étalé sur les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre (3 mois à peu près).

A ma connaissance il n'existe aucune donnée chiffrée de la nébulosité et des jours de brouillard ; on peut cependant dire, en confirmant partiellement les indications de GAUSSEN, que le fond de la vallée subit des brouillards venant du Nord ; ils se localisent vers 1400-1.500 m donnant à cette altitude, c'est-à-dire à l'étage des forêts, le maximum d'humidité ; il y aurait également là confirmation des remarques faites par BRAUN-BLANQUET (1). Les sommets restent eux dans l'atmosphère limpide des belles journées pyrénéennes.

La luminosité, très variable suivant les stations, est évidemment plus forte en altitude que dans le fond des vallées. Mais il n'existe pas de données publiées ayant trait à la vallée d'Ossau.

Pour les vents, il n'existe aucune donnée locale. L'on peut seulement rappeler que, pour la région de Pau les vents dominants sont du secteur Ouest (643 observations pour 1.000 ; la direction Ouest étant de beaucoup la plus fréquente : 394). L'on peut estimer que ces valeurs sont encore exactes en ce qui concerne les vents des hautes altitudes ; mais le fond des vallées est balayé par des vents secondaires dont la direction peut parfois être inverse de celle des vents de haute altitude. Alors que les vents qui soufflent sur les hauts sommets commandent le climat général, ce sont les vents locaux de basse altitude qui apportent les brouillards et les nuages bas et qui de ce fait, régissent la climatologie locale des vallées.

D) Synthèses climatiques.

De nombreux auteurs ont proposé soit des coefficients climatiques soit des synthèses graphiques pour différencier les climats ; je prendrai ici quatre exemples de coefficients purement numériques (Quotient de végétation de CIESLAR, Indice d'aridité de DE MARTONNE, Indice hygrothermique d'AMANN, Quotient pluviométrique d'EMBERGER) et un exemple de synthèse graphique : celle de GRIFITH-TAYLOR.

Notons avant de passer en revue ces différents coefficients que l'indice xérothermique de GAUSSEN (2) donne zéro pour les six sta-

(1) J. BRAUN-BLANQUET. — La végétation des Pyrénées Orientales. *Consejo superior de investigaciones cientificas*, Barcelona 1948.

(2) F. BAGNOULS et H. GAUSSEN. — Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, T. 88, pp. 193-239, 1953.

Source : MNHN, Paris

tions précédemment étudiées, celles-ci ne possédant pas de « saison sèche ».

1° *Quotient de végétation de* CIESLAR (1).

Une formule qui paraît intéressante pour la comparaison des stations envisagées est celle de CIESLAR : cet auteur calcule le rapport de la somme des précipitations à la somme des températures moyennes pour les bimestres Mars-Avril, Mai-Juin, Juillet-Août ; ses formules sont donc :

$$\frac{p_3 + p_4}{t_3 + t_4}, \quad \frac{p_5 + p_6}{t_5 + t_6}, \quad \frac{p_7 + p_8}{t_7 + t_8};$$

appliquées aux stations étudiées ici, elles fournissent les résultats réunis dans le tableau n° 11 qui suit :

TABLEAU N° 11.

Valeurs du coefficient de Cieslar pour les stations de la vallée d'Ossau.

Stations	Alt.	M–A	M–J	J–A	S–O
Pau	236 m	8,0	5,7	3,0	5,6
Laruns	523 m	10,1	7,3	4,3	8,0
Miegebat	735 m	10,3	7,5	4,6	7,9
Forges d'Abel	1068 m	22,2	10,6	6,0	12,5
Usine d'Artouste	1142 m	19,7	8,4	5,1	11,4
Lac d'Artouste	1990 m	22,3	13,6	6,7	13,6

On voit donc que la végétation de Laruns est en retard de un mois et demi sur celle de Pau et on enregistre 15 jours de différence entre Miègebat et Laruns. It faut également compter un mois et demi de retard entre Laruns et le Lac d'Artouste, pour obtenir la même valeur du « Quotient de végétation » (par exemple 10, qui correspond aux caractéristiques climatologiques du printemps en plaine). La station

(1) A. CIESLAR. — Einige Beziehungen zwischen Holzzuwachs und Witterung. *Centralblatt f. d. ges. Forstwesen*, XXXIII, 1907.

Source : MNHN, Paris

des Forges d'Abel a environ de 15 jours à 3 semaines de retard par rapport à la station de l'Usine d'Artouste malgré une altitude sensiblement égale. Si l'on considère maintenant la valeur : 6 du « Quotient » (qui correspond pour Pau au climat de mai-juin), le retard pour tes deux stations de Laruns et de Miégébat (presque confondues) est d'un mois seulement et d'un mois et demi pour l'Usine d'Artouste et enfin il y a un décalage de deux à trois semaines seulement entre Laruns et l'Usine d'Artouste : ce dernier résultat est en accord avec les dates de fenaison à Laruns et à Gabas.

II) *Indice d'aridité de* De Martonne (1).

L'indice d'aridité de De Martonne est d'une conception voisine de la formule précédente ; il est donné par les formules :

$$I_{ann.} = \frac{Q}{T + 10} \; ; \; I_{mens.} = \frac{p_n}{t_n + 10} \times 12 \; ; \; t_{anis.} = \frac{\frac{p_n + p_{n+1}}{2}}{\frac{t_n + t_{n+1}}{2} + 10} \times 12$$

Q : pluv. ann. ; p_n, pluv. mens. ; T : temp. ann. ; t_n, temp. mens.

Il permet de n'avoir ni nombres trop élevés quand la moyenne est aux environs de zéro, ni surtout de nombres négatifs. Les valeurs de cet indice dans la région étudiée sont consignés dans les 2 tableaux suivants n^{os} 12 et 13.

TABLEAU N° 12.

Vateurs de l'indice d'aridité, annuel et mensuet pour les stations de ta vatlée d'Ossau.

Stations	Indice annuel	Indices mensuels											
		Jr	Fr	Ma	Al	Mi	Jn	Jt	Au	Se	Oc	No	De
Pau	48,8	98,1	73,0	47,6	53,8	55,2	32,6	18,7	30,0	34,9	49,1	66,8	112,1
Laruns	78,1	151,1	66,3	54,6	69,9	65,8	43,2	24,0	43,7	55,9	63,2	94,3	202,4
Miegebat	63,9	94,6	51,3	55,1	62,1	64,7	38,4	23,9	41,1	43,0	65,0	109,8	132,0
Forges d'Abel	99,2	188,7	154,9	118,9	106,8	92,9	36,7	36,8	54,4	66,6	101,7	143,5	224,4
Usine Artouste	81,0	170,9	143,3	104,3	83,2	62,3	50,8	28,8	47,6	53,0	92,1	121,1	195,7
Lac d' Artouste	78,4	113,9	83,8	58,8	74,2	93,7	60,7	34,2	58,5	60,3	92,1	101,0	172,0

Mais de ces nouvelles données il est difficile encore de tirer des conclusions bien nettes ; l'indice annuel p. ex. a des valeurs très voisines pour les basses et hautes altitudes et le même fait se reproduit également pour les moyennes mensuelles.

(1) Martonne (E. de). — Indice d'aridité, *Bull. Ass. géog. franç.*, 1926.
Perrin (H.). — Indices d'aridité et végétation forestière, Congrès international du Bois et de la Sylviculture, t. II, Paris, 1931.
Perrin (H.). — Indices d'aridité et répartition des espèces forestières, Paris, 1931.
Georges (P.). — Essai de classification géographique des associations végétales forestières de l'Ouest, entre le Bocage normand et la Touraine, *Revue des Eaux et Forêts*, t. 83, pp. 687-703, Déc. 1945 et t. 84, pp. 11-26, 1946.

Source : MNHN, Paris

Si d'autre part on compare ces résultats avec ceux trouvés par Guinochet pour tes Alpes-Maritimes, il semble que cette région d'Ossau serait beaucoup plus sèche que les Alpes-Maritimes, puisque tes indices annuels pour cette dernière région varient de 66 à 133 !

TABLEAU N° 13.

Valeurs de l'indice d'aridité bimensuet pour tes stations de la vallée d'Ossau.

Stations	Jr-Fr	Ms-Al	Mi-jn	Jt-At	Ss-Oe	Ne-De
Pau	84,9	50,8	43,1	24,6	41,8	89,9
Laruns	106,7	54,0	53,6	34,0	58,2	84,5
Forges d'Abel	170,8	112,4	73,0	45,5	82,4	178,0
Usine d' Artouste	169,7	92,5	56,5	40,8	70,8	152,7
Lac d' Artouste	89,7	67,1	62,2	46,1	74,3	77,6

III) *Indice hygrothermique d'Amann* (1).

Il est fourni par la formule.

$$t = P^{cm} \times \frac{T}{t_7 - t_1}$$

Ainsi que le montre le tableau suivant, l'indice hygrothermique d'Amann rend bien compte, de l'influence atlantique plus ou moins forte qui règne dans certaines de ces stations : plus les valeurs de l'indice sont élevées, plus l'attanticité se fait sentir. A ce point de vue

TABLEAU N° 14.

Valeurs de l'indice d'Amann pour tes stations de la vattée d'Ossau.

Stations	Pau	Laruns	Miegébat	Usine d' Artouste	Lac d' Artouste	Forges d'Abel
Indices	94,9	130,9	93,6	69,2	45,2	105,6

it faut noter cependant que la station de Miégébat étant assez sèche, ne donne pas une valeur aussi forte qu'elle le devrait étant donnée son altitude et d'autre part la valeur anormale pour Pau est-elle aussi bien trop faible.

(1) Amann (J.). — L'hygrothermie du climat, facteur déterminant la répartition des espèces atlantiques, *Revue bryol.*, 56, 1929.

Source : MNHN, Paris

IV) *Le quotient pluviométrique d'*Emberger (1).

Ce coefficient qui donne d'excellents résultats pour la région méditerranéenne a aussi été employé dans d'autres régions (cf. Duchaufour).

La formule d'Emberger est la suivante :

$$Q = \frac{P \times 100}{M^2 - m^2}$$

Je donne dans le tableau suivant n° 15 les valeurs de M et m, de P et celle du quotient Q pour les stations étudiées.

Pour permettre des comparaisons intéressantes, je donne dans une colonne de ce tableau un quotient rectifié (Q rectifié) comme l'a fait Duchaufour pour les stations à m négatif (1). Ces nouveaux résultats permettent mieux de caractériser les climats de ces stations et

TABLEAU N° 15.

Valeurs du coefficient pluviométrique d'Emberger (valeurs rectifiées et améliorées).

Stations	Alt.	M	m	Mm. de pluie	Jours de pluie	Q	Q_r	Q_e	$Q_{r\ \&\ e}$
Pau	236	26,3	0,04	1119,7	164	162	64,2	72,7	32,6
Larune	523	26,4	-1,0	1713,3	149	247	95,7	100,8	41,1
Miegebat	735	22,8	-0,7	1298,9	153	249	88,7	104,3	43,8
Forges d'Abel	1068	23,8	-2,5	1903,8	180	340	118	167,6	72,6
Usine d'Artouste	1142	23,1	-2,5	1464,0	162	276	94,0	123	54,2
Lac d'Artouste	1990	18,6	-5,2	1225,6	133	385	95,5	140,1	51,0

offrent des possibilités de comparaison avec certaines stations nordiques atlantiques, Goteborg 55,7 — Lund 41,8 — Vra-Esmared 88 ; Miègebat serait ainsi sous la dépendance très nette du climat atlantique (88), et les stations d'altitude seraient caractérisées par leur sécheresse. Enfin comme l'a suggéré Emberger lui-même un autre correctif peut être apporté à cette formule en utilisant le nombre de jours de pluie : on multiplie Q par le rapport $\frac{\text{nombre de jours de pluie}}{365}$. Cette correction montre en particulier que la station du Lac d'Artouste doit être considérée comme station plus aride que celle des Forges d'Abel, ce que n'indiquait pas le coefficient simple.

(1) Emberger (L.). — La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. — *Rev. gen. de Bot.*, XLII, 1940.
Ph. Duchaufour. — Recherches écologiques sur la chênaie atlantique française. *Ann. Ecole. nat. Eaux et Forêts*, 1948.

Source : MNHN, Paris

V) *Synthèse graphique de* Griffith-Taylor.

Pour finir nous donnerons encore une représentation graphique (fig. 10), cette fois, celle de Griffith-Taylor que Th. Monod (1) a synthétisée dans une représentation en faisceaux. Les 6 polygones montrent la variation du climat de la plaine aux hauts sommets.

Les documents climatologiques sur la vallée d'Ossau que nous venons de faire connaître ci-dessus et qui n'ont encore jamais été publiés apportent un ensemble de faits qui pourront être utilisés dans l'avenir pour arriver à une connaissance complète du climat des vallées pyrénéennes.

ÉCOLOGIE ET GRANDS GROUPEMENTS VÉGÉTAUX.

L'étude géologique et climatologique générale de cette région montre donc une grande diversité de stations, diversité qui est encore accentuée par la variété des conditions pédologiques inhérentes à la terre de ces stations.

Ainsi un premier groupe d'association est surtout lié par les constantes physico-chimiques des rochers car les plantes de ces groupements sont en contact intime avec les parois rocheuses ; mais ici les conditions stationnelles sont aussi très importantes car elles commandent le micro-climat de ces stations et permettent ainsi des groupements forts différents.

Pour un deuxième groupe, lié au milieu aquatique, ce sont surtout les facteurs édaphiques qui prédominent : les masses d'eau agissent tout d'abord par leurs propriétés physiques (calme ou turbulence) et d'autre part par leurs constantes chimiques et climatologiques (température, limpidité, pH, sels).

Enfin le troisième groupe, les associations liées à la terre, de beaucoup les plus nombreuses, est surtout lié au climat général et au complexe minéral-humus. Ces dernières associations seront donc dépendantes, non seulement des facteurs édaphiques et climatologiques généraux inhérents à l'altitude mais aussi des conditions microclimatologiques et de la nature et de l'évolution des sols superficiels formés à partir des roches mères sous-jacentes et des matières organiques.

Les podzols sont surtout localisés dans la zone des forêts (Hêtraie-Sapineraie de Gabas p. ex.) avec comme substratum des granites et des schistes.

Les sols alpins humiques (col des Moines, Sagette) se trouvent surtout sous les pelouses de l'étage alpin [*Curvuletum*].

Sur les roches calcaires s'établissent les rendzines et les sols humiques carbonatés contenant encore des fragments de la roche mère (Peyretu).

Enfin dans les marais et sous certaines prairies établies sur d'an-

(1) D. N. Kachkarov et E. P. Korovin. — La vie au désert. Introduction à l'écologie et à l'aménagement des déserts. Moscou, Léningrad, 1936.
Th. Monod. — *Mém. Soc. Biogéogr.*, VI. 1938).

Source : MNHN, Paris

FIG. 10. — Diagrammes hydrothermiques de Pau, des stations de la vallée d'Ossau et des Forges d'Abel (Vallée d'Aspe).

Source : MNHN, Paris

ciens fonds de lacs (Magnabeigt, plateau de Bious-Dessus) les alluvions des ruisseaux sont recouvertes par d'importantes couches de tourbes (Bious-Dessus).

Mais il arrive le plus souvent que ces sols soient très peu épais et que par suite on ne puisse voir que le début d'une évolution normale conduisant lentement aux sols podzoliques et aux rendzines.

Enfin le rôle antagoniste de végétaux envahissants n'est pas non plus à négliger (Guyot (1)), et, en y joignant l'action des troupeaux et de l'homme (Soques, Pourtalet) l'on aura passé en revue tous les facteurs écologiques déterminant les associations végétales dans une petite région donnée ; restant entendu que le patrimoine floristique est le résultat des conditions paléoécologiques qui ont provoqué les migrations végétales au cours des âges.

MÉTHODES ÉCOLOGIQUES ET BOTANIQUES (2).

Au cours de ce travail je me suis surtout référé aux travaux récents de phytogéographie montagnarde française en particulier à ceux de : J. Braun-Blanquet, P. Chouard, M. Guinochet, G. Lemée, A. Luquet, G. Netien, G. Pottier-Alapetite, A. Quantin, J. Susplugas.

---

(1) G. Deleuil. — Mise en évidence de substances toxiques pour les thérophytes dans les associations du Rosmarino-Ericion. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 230, pp. 1362-4, 1950.

L. Guyot. — Sur un aspect du déterminisme biologique de l'évolution floristique de quelques groupements végétaux. *C. R. sommaires des séances, Soc. Biogéo.*, n° 239-240, pp. 3-15, 1951.

L. Guyot. — Effets antibiotiques provoqués par des lichens et des végétaux supérieurs. Répercussion sur l'équilibre fungique de profondeur et l'équilibre phanérogamique de surface. Huitième Congrès international de Botanique, Section 24, pp. 47-52, 1954.

(2) J. Braun-Blanquet. — Une reconnaissance phytosociologique dans le Briançonnais. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, T. 69, Session extraordinaire, pp. 77-103, 1922.

Ibid. — Loco citato. Barcelone, 1948.

Ibid. — La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Etude botanique de l'Etage alpin particulièrement en France, pp. 27-96, Bayeux, 1945.

Ibid. et G. Braun-Blanquet. — Recherches phytogéographiques sur le massif du Gross-Glockner. *S.I.G.M.A.*, N° 13.

Ibid, G. Sissingh et J. Vlieger. — Prodromus der Pflanzengesellschaften, Fasz N° 6. Comité international du Prodrome Phytosociologique, mars 1939.

P. Chouard. — Le peuplement végétal des Pyrénées-centrales. I. Les montagnes calcaires de la vallée de Gavarnie. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 89, pp. 257-260, 1942 et t. 90, pp. 1-4 et 25-29, 1943.

Ibid. — Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76e Session extraordinaire en 1948, *in* t. 96, pp. 145-149, 1949.

M. Guinochet. — *Loco citato*, Lyon, 1938.

G. Lemée. — Recherches écologiques sur la végétation du Perche. Thèse doctorat, Paris, 1937.

A. Luquet. — Les colonies xérothermiques de l'Auvergne. Thèse doctorat, Aurillac, 1937.

H. Meier et J. Braun-Blanquet. — Prodrome des groupements végétaux, Fasc. 2, Comité international du Prodrome Phytosociologique, Montpellier, 1934.

G. Netien. — Etude sur la flore du Massif des Aiguilles d'Arves. *Bull. Soc. Lin. de Lyon*, N° 2-3, 1945.

G. Pottier-Alapetite. — Recherches phytosociologiques et historiques sur la végétation du Jura central et sur les origines de la flore jurassienne. *S.I.G.M.A.*, N° 81, Tunis, 1943.

Source : MNHN, Paris

En conséquence j'ai adopté les grandes divisions phytogéographiques utilisées par ces auteurs, mais en me basant surtout sur les facteurs écologiques qui, à mon avis sont prépondérants pour l'établissement et le maintien d'une association végétale. En ce qui concerne les associations, j'ai le plus possible rapproché mes relevés de groupements déjà existants. Enfin j'ai cherché à montrer quel pouvait être le dynamisme de ces associations qui du fait de leur propre vie, modifient constamment le milieu où elles vivent.

A) Détermination des facteurs écologiques sur le terrain.

Il faut tout d'abord distinguer les techniques : microclimatiques, biologiques et édaphiques.

I. — *Mesures de microclimatologie* furent de deux ordres : a) les mesures de plus ou moins longue durée et b) les mesures « instantanées ».

a) Les mesures de plus ou moins longue durée ont été effectuées avec une paire de thermomètres enregistreurs, un hygromètre enregistreur, une série d'hygromètres Pitche (le plus simple, mais de beaucoup le plus commode à manipuler sur le terrain) et des séries de thermomètres à maxima et minima placés soit à 5 cm du sol, soit dans le sol à 2 cm. de profondeur. Ce matériel m'a permis d'avoir des renseignements sur la microclimatologie des stations de prairies de Gabas, de la hêtraie, des pâturages de haute altitude et de la face nord du pic Sagette, non loin d'une combe à neige.

2°) D'autre part des mesures « instantanées » ont été effectuées dans les différents biotopes de la région : mesures faites au moyen du psychromètre-fronde (type O.N.M. et rotatif pour les stations restreintes).

Enfin quelques mesures de luminosité ont été réalisées (surtout en basse altitude et en sous-bois).

II. — *Mesures biologiques.*

Plus d'un millier de mesures furent faites tant en haute altitude que dans les vallées pour essayer de préciser la croissance des végétaux de haute altitude et la comparer avec celle de moyenne altitude.

A. Quantin. — Evolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional, Thèse doctorat, 1935.

Ibid. et G. Netien. — Monographie floristique de l'Oisans. Aperçu sur les groupements végétaux de l'étage alpin du plateau d'En-Paris. *Bull. Soc. Lin. de Lyon*, 1937.

Ibid. et *Ibid.* — Les associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 87, pp. 27-47, 1940.

Ibid. et *Ibid.* — Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans. *Ann. Sc. Univ. Besançon*, t. VI-VII, fasc. 1, pp. 41-56, 1951-1952 et t. VIII, pp. 94-155, 1953.

J. Susplugas. — L'homme et la végétation dans le Haut-Vallespir. *S.I.G.M.A.*, N° 36, Montpellier, 1935.

Ibid. — Le sol et la végétation dans le Haut-Vallespir (Pyrénées-Orientales). Thèse doctorat, Montpellier, 1942.

Source : MNHN, Paris

III. — *Mesures des caractéristiques édaphiques.*

a) *Percolation.* Des mesures de perméabilité du sol « *in situ* » ont pu être faites dans un grand nombre de types d'association ; elles ont montré la grande diversité de ce facteur suivant les types de peuplement. Déjà les résultats de quelques mesures analogues avaient été donnés par Guinochet (1). Cette méthode créée par Kopeky d'une part et par Muntz Faure et Laisné d'autre part a été décrite par Braun-Blanquet (2) et par Mlle Soroceanu (3) ; elle consiste à enfoncer dans le sol un cylindre creux en duralumin de 6 cm de diamètre, en faisant grande attention de ne pas détériorer la structure du sol (ce qui aurait pour conséquence de diminuer les temps de pénétration). Dans la partie du cylindre non enfoncé dans le sol on verse de l'eau par 50 cm^3 à la fois et l'on mesure le temps d'absorption de chaque versement ; l'on continue autant que faire se peut jusqu'à ce que les temps de pénétration ne varient sensiblement plus : l'allure générale de la courbe (obtenue sur un plan coordonné en temps et nombre de versements) ainsi que l'ordonnée de l'asymptote de la courbe sont des caractéristiques du sol où a été faite l'expérience (4).

2°) *Etude des eaux.* — L'étude des eaux a été naturellement faite sur place : température, pH, degré hydrotimétrique. La température a été mesurée par un thermomètre au 1/2 degré, ce qui permet facilement d'apprécier le 1/4 de degré sans crainte d'erreur. Pour ce qui est du pH, la technique colorimétrique et la méthode électrique ont été toutes deux employées : en 1950, 51, 52. J'ai utilisé un appareil portatif Helige ainsi que la trousse complète Bruère à 5 colorants avec leurs échelles en tubes colorés scellés (bleu de bromothymol, rouge de méthyle, rouge de phénol, colorant universel R.P. et vert de bromocrésol). En 1953, grâce à une subvention du Centre National de la Recherche scientifique, j'ai pu me servir d'un appareil portatif électrique avec 2 jeux d'électrodes. Cet appareil (pH-meter 24, Radiometer, Copenhague) qui fonctionne sans source auxiliaire d'électricité est extrêmement maniable grâce à son habile présentation et à son poids réduit (moins de 2 kg), ce qui permet de l'emporter (avec précaution toutefois) même dans les courses de montagne. Les électrodes (l'une au calomel, l'autre en verre) peuvent être adaptées à un support spécial et ainsi avec les longueurs de fil convenables on peut faire des mesures à quelque dis-

---

(1) Guinochet (M.). — *Loco citato*, Lyon, 1938.

(2) Braun-Blanquet (J.). — La Chenaie d'yeuse méditerranéenne, S.I.G.M.A., n° 45. *Extrait Mém. Soc. Etudes Sc. Nat. Nimes*, n° 5, Montpellier, 1936.

(3) Soroceanu (E.). — Recherches phytosociologiques sur les pelouses xérophiles de la plaine languedocienne. S.I.G.M.A., n° 41, Montpellier, 1936.

(4) Turmel (J. M.). — La percolation dans les sables. I. Dunes maritimes de Normandie. Les faits. *Bull. Mus. Paris*, 2e *sér.*, t. 22, n° 5, pp. 664-71, 1950.

— Expériences au laboratoire et discussion des résultats. *Ibid.*, n° 6, pp. 804-14, 1950.

— La percolation dans les sables. II. Recherches préliminaires dans les divers milieux du Sahara Occidental. — *Bull. Mus. Paris*, 2e *sér.*, t. 24, n° 6, pp. 608-615, 1952.

— Diffusion de l'eau de percolation dans les sables sahariens. — *Bull. Mus. Paris*, 2e *sér.*, t. 25, n° 1, pp. 105-109, 1953.

Source : MNHN, Paris

tance de l'appareil (2 m) ; ces mesures s'effectuent même avec une extrême facilité quand l'on peut être deux expérimentateurs, l'un plaçant les électrodes, l'autre manipulant l'appareil. Nous avons pu ainsi obtenir de nombreuses mesures dans les tourbières et même distinguer plusieurs niveaux dans les touffes de sphaignes.

D'autre part en ce qui concerne les mesures de dureté des eaux (degré hydrotimétrique), elles ont été faites grâce à la technique habituelle en utilisant une solution titrée à l'avance.

B) Détermination des facteurs écologiques au laboratoire.

Ces déterminations ont porté sur la physique et la chimie des sols et ont été effectuées sur environ 150 échantillons que j'ai rapportés de la région d'Ossau.

I. — *pH.*

Le pH de ces sols a été mesuré comme je l'ai indiqué plus haut par la méthode colorimétrique et à partir de 1953 par la méthode électrique.

II. — *Analyse mécanique.*

Tout d'abord on a fractionné par tamisage la terre totale en terre grossière et terre fine : l'on a ainsi séparé d'abord les cailloux ne passant pas au tamis n° 2 c'est-à-dire les particules ayant plus de 12 mm de diamètre, puis les graviers ne passant pas au tamis n° 10 (diamètre 2 mm) ensuite la terre fine de diamètre inférieur à ces 2 mm. Après attaque par $H^2 O^2$ à 110 volumes (1-2), et en suivant la technique de Robinson (3) on sépare les limons (0,02 à 0,002 mm) et les argiles, particules de diamètre inférieur (à 0,002 mm), puis par décantation et siphonnage (plusieurs sont nécessaires), on récolte les sables que l'on peut ensuite tamiser pour séparer les sables grossiers (de 2 à 0,2 mm de diamètre) et les sables fins (de 0,2 à 0,02 mm de diamètre).

III. Pour tous les échantillons rapportés j'ai également étudié la capacité minima pour l'eau (4). Après saturation par immersion pendant 12 heures, il est fait un essorage pendant 5 minutes (trompe à vide) sous courant d'air humide ; on pèse à l'état humide, puis à l'état sec après passage à l'étuve à 105°, la différence en p. 100 est la valeur recherchée.

IV. Le degré de mouillabilité, calculé sur ces sols secs, a été déterminé par une méthode simplifiée : on pèse le poids de matières

---

(1) Duchauffour. — Cours de Pédologie, Faculté des Sciences de Nancy. Institut agricole. *C.D.U.* Paris, 1951.

(2) Demollon et Bastisse. — Sur la dispersion des colloïdes argileux ; application à leur extraction. *Ann. Agr.*, n° 1, 1935.

(3) Robinson. — *Journal of Agr. Sc.*, t. 12, p. 306, 1922 ; *Agr. progress.*, vol. V, 1928.

(4) Heinrich. — *Bodenk. u. Pfl.*, t. 26, pp. 84, 1942.

Source : MNHN, Paris

sédimentées au bout de 10 minutes ; c'est cette valeur en p. 100 qui est donnée ici (1).

Ces techniques trés simples permettent de se faire une idée sur l'écoutement des eaux et le ressuyage de ces sols, facteurs qui conditionnent l'érosion et dont l'importance est considérable pour ces sols fortement en pente.

V. Le dosage du carbone a été effectué par carbonisation au rouge en effectuant les corrections nécessaires.

VI. Enfin le dosage du Calcium total a été déterminé avec le calcimètre Bernard.

HISTOIRE DE LA BOTANIQUE EN OSSAU.

Les visiteurs illustres se sont succédés de tous temps dans la vallée d'Ossau (cf. Cte de Bouillé) : la première ascension du Pic a été faite par le duc François de Candole (proche parent du roi de Navarre) en 1552.

Nous devons á H. Taine (2) une description de cette vallée d'Ossau où il fit une brève excursion en 1857. Après avoir magnifiquement évoqué la splendide vision de la gorge profonde du Hourat entre Laruns et Eaux-Chaudes, Taine donne un rapide aperçu de ta « *maigre plaine de Gabas* »... seul endroit dans cette vallée où des pâturages pas trop en pente sont entretenus et fauchés régulièrement. Mais si, « *á l'horizon l'on aperçoit le pic de Midi, splendide, qui lève ses deux pieux ébrèchés, d'un gris fauve, au milieu du jour serein* », il est un peu exagéré de voir à Gabas « *des glaciers... et une eau neigeuse* », l'on n'est encore qu'á 1.000 mètres !

Pendant plusieurs siècles, les forestiers approvisionnérent la marine en mâts de sapin aux proportions merveilleuses en provenance de forêts de Gabas.

Mais les botanistes eux aussi ne négligérent point cette vallée et dès 1869 la Société Botanique de France visita la région d'Ossau et c'est á l'abbé Garroute (3) que l'on doit la relation de l'excursion entre les Eaux-Chaudes et Panticosa. Des listes de plantes y sont données pour la vallée de Fabrège... qui fut submergée 80 ans plus tard par la création du grand barrage de Fabrège terminé en 1948. L'abbé signale en particulier un *Viscum laxum* Boiss. Sur les hautes branches des sapins, plante que je n'ai jamais trouvé lors de mes nombreuses excursions autour de Gabas ; je l'ai vu par contre au Pont du Hourc, justement dans les très belles futaies qu'on exploitait naguére pour ta Marine. Dans ce même travail sont aussi signalées quelques

(1) J.-M. Turmel. — La mouillabilité des sols. Sables d'origines diverses. Coefficient de mouillabilité. *Bull. Mus. Paris*, 2e sér., t. 24, pp. 147-153 et 238-241, 1952.

(2) H. Taine. — Voyage aux Pyrénées. Paris, Hachette, 15 éd., pp. 45-152, 1900.

(3) Garroute (abbé). — Herborisation du 14 août 1868 des Eaux-Chaudes à Panticosa. *Session de la Soc. bot. Fr.* à Pau en août 1868 ; t. 15, pp. 71-78.

Source : MNHN, Paris

plantes des lieux humides de la haute vallée du Brousset et des hauts pâturages du col d'Aneou.

Par ailleurs l'abbé Boulay (1) cite bon nombre d'espèces de mousses végétant dans la vallée d'Ossau, mais seulement pour la zone des forêts.

Mais tes études les plus importantes sont celles du comte de Bouillé (2) qui séjourna de nombreuses années dans la région. Si ses interprétations géologiques sont quelquefois assez curieuses, son important travail de 1885 donne de très importantes listes de plantes avec indication des stations : c'est ainsi que nous avons pu retrouver bon nombre des emplacements qu'il a signalés et en particulier la première des stations qu'il cite, celle de cet *Allium Victorialis* du dessus de la cascade descendant de Bious-Artigues ; j'en ai fait cet été la dernière récolte possible, la station étant exactement sur l'emplacement du mur d'un nouveau barrage et les ouvriers attaquant déjà la station de toutes parts ! De plus de Bouillé signale toutes les plantes qu'il a récoltées lors de son ascension du Pic en indiquant pour chacune leur localisation le long des première, deuxième et troisième « cheminées » et également tout-à-fait au sommet.

Une autre grande excursion s'est déroulée en août 1898 dans la haute vallée d'Ossau, celle de l'Association française de botanique, à laquelle ont pris part nombre de savants parmi lesquels peuvent être cités Corbière, Coste, Rouy, Soulié, Thériot, Toussaint pour ne nommer que les plus célèbres. Deux listes, parmi les travaux publiés, sont importantes ici 1° celle intéressant le cheminement de Gabas au Pic et la base de ce Pic, 2° celle allant de Gabas à Bious-Artigues et aux lacs d'Ayous (3).

De son côté Rouy (4) signale un certain nombre de stations de plantes rares dans la vallée d'Ossau, recueillies dans la même excursion ; ce sont pour la partie qui nous intéresse ici : *Rosa alpina* L. var. *Malyi* Rouy, sur le plateau d'Ayous ; *Alchimilla glaberrima* Schm. var. *flexicaulis* G. Camus au pont de Bious, près de Gabas ; *Scleranthus biennis* Reut. dans les prairies de Bious, près de Gabas ; *Campanula Scheuchzeri* Vill. à l'entrée des prairies de Bious-Artigues ; *Galeopsis Filholeana* Timb. dans le val de Brousset près de Gabas ; *Armeria pubinervis* Boiss. sur les rochers humides du Pic et dans la dépression entre les lacs d'Ayous.

---

(1) Boulay (abbé). — Etude sur la distribution géographique des mousses en France. Paris, 1877.

(2) Bouillé (Cte de...). — Pic de Midi d'Ossau (2.885 m). *Bull. Soc. Ramond*, 1885.

Id. — Le Pic de Midi de Pau ou d'Ossau (2.885 m), sa faune ; sa flore ; quelle action orogénique a présidé à sa formation. *Annuaire du club alpin français*, 12e année, 1885, pp. 152-178, 1886.

(3) Abbés Coste, Toussaint et M. Puech. — Liste des espèces recueillies durant la session. *Bull. Assoc. franç. Bot.*, 4e année, n° 38, pp. 38-49, 1901.

(4) G. Rouy. — Note sur quelques plantes des Basses-Pyrénées, recueillies durant la session de 1899. *Bull. Assoc. fr. Bot.*, 4e année, n° 42, pp. 142-153, 1901.

Source : MNHN, Paris

En 1901 également SUDRE (1) a publié une étude sur les ronces pyrénéennes et une partie de ses récoltes étaient en provenance de la vallée d'Ossau.

Dans son « Guide des Eaux-Bonnes et des Eaux-Chaudes », R. DE BOUILLÉ (2) présente une série d'excursions autour du Pic d'Ossau ainsi qu'au lac d'Artouste au cours de laquelle il dresse la liste des plantes qu'il a pu récolter et des animaux qu'il a rencontrés. Enfin il signale un fait très intéressant maintenant pour l'économie de la région, à savoir, la date des empoissonnements en truites saumonnées des lacs d'Ayous, par Ph. DUCOUSSET et P. LAROQUE, le 27 Octobre 1860. Cette même opération a été faite également pour le lac de Fabrège après la construction du barrage en 1948.

DRALET (3) en 1813 signale dans sa « Description des Pyrénées » que « *la seule sapinière qui soit maintenant exploitée pour la mâture est celle de Gabas. Cette exploitation... approvisionne depuis environ 15 ans la mâture de Bayonne. Les arbres sont payés 1 fr. à la commune qui en est propriétaire ; on en coupe chaque année de 7 à 800 qui sont transportés à Oloron et embarqués sur le Gave. Le pied cube rendu à Bayonne revient à 6 frs* ».

HARLÉ (4) citant H. DE COINCY rapporte en effet que « c'est sous le cardinal de Richelieu qu'a commencé l'exploitation des forêts pyrénéennes et que c'est surtout sous le règne de Louis XV que l'exploitation de nos vallées fut entreprise au compte du roi pour les constructions navales » ; l'ingénieur LEROY (5) dirigea les travaux formidables nécessaires pour le débardage, le charroi sur les chemins spécialement créés à cet effet (chemins de mâture) jusqu'aux ports d'embarquements sur le gave d'Aspe et ensuite le flottage jusqu'à Bayonne.

En effet cette vallée d'Ossau, comme le remarque DE COINCY (6), occupe une place de premier rang pour la couverture et l'exploitation sapinière de la région. Dans cette vallée d'Ossau, il y aurait d'après cet auteur (7) : 58,4 p. 100 de sapins et 41,6 p. 100 de hêtres dans la

(1) M. H. SUDRE. — Excursions batologiques dans les Pyrénées. *Bull. Assoc. fr. Bot.*, 4e année, n° 42, pp. 154-6, 1901.
(2) JAM. DE BOUILLÉ (Cte R...). — Guide des Eaux-Bonnes et des Eaux-Chaudes, excursion à pied, Lafon, Pau, sans date.
(3) M. DRALET. — Description des Pyrénées, Pau, 1813.
(4) HARLÉ. — La forêt montagnarde dans les Basses-Pyrénées. *Travaux du laboratoire forestier de Toulouse*, t. 1, vol. 1, art. XXIX, 1933.
(5) LEROY, ingénieur. — Mémoire sur les travaux qui ont rapport à l'exploitation de la mâture dans les Pyrénées. Londres, MDCCLXXVI (1776).
(6) H. DE COINCY. — Les sapinières pyrénéennes et leur traitement. *Travaux du lab. forestier de Toulouse*, t. 1, vol. II, art. VII, 1934-38.
(7) H. DE COINCY. — Les forêts des Pyrénées. *Travaux du lab. for. de Toulouse*, t. 1, vol. 1, art. XIV, 1932.

Source : MNHN, Paris

vallée d'Ossau et 26,3 p. 100 de sapins contre 73,7 p. 100 de hêtres dans la vallée d'Aspe.

H. Gaussen (1) en 1931 fait une étude de la végétation forestière de la haute et basse vallée d'Ossau et publie de nombreux renseignements climatologiques sur la région.

---

(1) H. Gaussen. — Les forêts du pays d'Ossau. *Travaux du lab. for. de Toulouse*, t. III, vol. 1, art. XII. (cf. *Revue géog. Pyrénées et Sud-Ouest*, t. II, pp. 431-47, 1931.

P. Buffault. — Les forêts et les gaves du Pays d'Aspe, 1904.

Dubreuil. — Les vallées pyrénéennes.

F. Butel. — La vallée d'Ossau.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE II.

LISTE ET ÉCOLOGIE DES ESPÈCES DE LA HAUTE VALLÉE D'OSSAU.

Dans ce deuxième chapitre je réunis les espèces que j'ai récoltées dans la Haute vallée d'Ossau et je les classe suivant l'ordre de la flore FOURNIER.

Pour chacune des espèces, je donne, après le nom d'auteur, le type biologique en me basant principalement sur les travaux d'ALLORGE, BRAUN-BLANQUET, POTTIER-ALAPETITE, GUINOCHET, ARÈNES... Les caractéristiques géographiques de chaque espèce ont été empruntées soit au catalogue de CHOUARD sur le Massif de Néouvieille soit à la flore FOURNIER.

Une série d'indications caractérisent ensuite les conditions dans lesquelles *chaque plante vit dans la région du massif d'Ossau.* C'est ainsi que je précise l'étage (MI. : Montagnard inférieur, M. : Montagnard et SA. : Sub-alpin), l'association (en gras celles où l'espèce est « caractéristique », ou est abondante) et les conditions stationnelles où j'ai rencontré la plante. Après sont données des caractéristiques physico-chimiques de la station où vivent ces plantes : pH, teneurs en carbonates (CO^3Ca), granulométrie de la terre fine (pour simplifier les quatre lettres de gauche à droite représentent la moyenne des pourcentages des teneurs en argile, limon, sable fin et grossier : O correspond à un pourcentage nul, a à des valeurs de 0 à 9,9, b de 10 à 19.9...). Puis j'indique pour terminer les pourcentages de la matière organique (Mat. org.), de la capacité en eau (Cap. eau) et de la mouillabilité (M.). Souvent pour chacune de ces caractéristiques plusieurs valeurs sont données, elles correspondent aux valeurs minimum et maximum constatées ; en plus parfois un troisième nombre, écrit en gras précise la valeur moyenne la plus fréquente.

Cette liste, provisoire, car certainement il reste encore bon nombre de plantes à découvrir dans la région, s'élève à 577 espèces.

C'est évidemment les hémicryptophytes qui sont de beaucoup les mieux représentées (315 espèces) suivies de loin par les géophytes 58, les thérophytes 44, les chaméphytes herbacées 40, les nano-phanérophytes 33 et les phanérophytes 24.

Source : MNHN, Paris

La plus grande masse de ces espèces (246) est originaire d'Europe moyenne ce qui donne un pourcentagle (43 p. 100) trés voisin de celui trouvé par CHOUARD pour les vallées de Néouvieille (42 p. 100). Les proportions, pour ces deux vallées sont également trés voisines pour les orophiles alpiennes (127 espèces) 22 p. 100 et les endémiques pyrénéennes (50 espéces) 8 p. 100.

En ce qui concerne l'écologie je n'apporte ici, pour environ 500 espéces, que des données relatives á cette vallée des Pyrénées et par conséquent ces documents doivent être complétés avant d'être généralisés pour l'aire entiére de chaque espéce. Je pense cependant que ces données pourront servir de documents pour une connaissance écologique meilleure des espèces françaises.

Source : MNHN, Paris

Liste et écologie des espèces.

Lycopodiacées.

1. *Lycopodium alpinum* L. — Ch. — Boréo-arctico-alpien. — SA. — Rocailles sèches.
3. *L. clavatum* L. — Ch. — Eur. moyen. — SA. — Lande.
5. *L. inundatum* L. — Ch. H. — Circum-bor. — M.-SA. — Ass. : **10**, 11, 27. — Pelits marais de pente. — pH : 6,5-**7,1**-7,9. — CO^3Ca : 1,2 p. 100. — Granul. : b-b-b-c. — Mal. org. : 30 p. 100. — Cap. eau : 46 p. 100. — M. : 16-43 p. 100.
6. *L. Selago* L. — Ch. H. — Eur. moy. — M. — Rocailles sous hêtraie.

Equisétacées.

11. *Equisetum arvense* L. — G. Rh. — Eur. moy. — M. — Ass. : 12. — Eaux semi-courantes. — pH : 6,6-7,4.
18. *E. hiemale* L. — G. Rh. — Eur. moy. — M. — Ass. : 29. — Lieux humides en forêts.

Ophioglossacées.

32. *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. — G. Rh. — Eur. moy. — SA. — Ass. : 5, 17, 19. — Pelouses. — pH : 4,7-6,4. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : d-b-c-a. — Mal. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 33-49 p. 100. — M. : 13 p. 100.

Polypodiacées.

43. *Woodsia alpina* Gr. — H. — Boréo-arctico-alpien. — SA. — Fissures de rochers froids.
45. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. — H. — Eur. moy. — SA. — Ass. : 8, 22. — Rocailles fraiches. — pH : 4,8. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : o-c-h-c. — Mat. org. : 16 p. 100. — Cap. eau : 29 p. 100. — M. : 1,7 p. 100.
46. *Allosorus crispus* (L.) Bernh. — H. — Orophile-alpien. — Ass. : 7, **8**, 22. — Rocailles. — pH : 4,8-**5,2**-6,3. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : o-c-a-c. — M. : 1,7-19 p. 100. — Cap. eau : 29-**36**-43 p. 100.
48. *Blechnum Spicant* (L.) Wilhg. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 29. — Bois siliceux.
52. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. — G. Rh. — Sub.-cosmopolite. — MI. — Ass. : **28**, 29, 30. — Stations chaudes siliceuses. — pH 4,8-**5,0**-5,6. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-cd-d-c. — Cap. eau : 35-**40**-51 p. 100. — M. : 5-**15**-27 p. 100.
53. *Polypodium vulgare* L. — G. Rh. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 1, 28, 29, 30. — Sous-bois siliceux. — pH : 5,5. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : b-b-a-c. — Mat. org. : 44 p. 100. — Cap. eau : 43 p. 100. — M. : 1,5 p. 100.
54. *Dryopteris Phegopteris* (L.) Chrsn. — G. Rh. — Eur. moy. sylv. — M. — Rochers humides.
55. *D. Linnaeana* Chrsn. — G. Rh. — Eur. moy. sylv. — M. — Ass. : 29. — Sous-bois.
56. *D. Robertiana* (Hoffm) Chrsn. — G. Rh. — Eur. moy. sylv. — M. — Ass. : 29. — Rocailles calcaires. — pH : 5,0-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Cap. eau : 34-50 p. 100. — M. : 26 p. 100.

Source : MNHN, Paris

57. *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. — H. — Orophile alpien. — SA. — Ass. : **1**. — Fissures siliceuses. — 4,9-**5,2**-5,6. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : b-b-b-c. — Mat. org. : 16-35-44 p. 100. — Cap. eau : 29-**40**-43 p. 100. — M. : 1-**2**-13 p. 100.
60. *A. Trichomanes* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 29. — Sous-bois siliceux.
62. *A. viride* Huds. — H. — Orophile alpien. — M. — Rochers calcaires frais.
62 bis. *A. viride* var. *alpinum* Schlench. — H. — Orophile alpien. — A. — Rochers froids.
66. *A. Ruta-muraria* L. — H. — Eur. moy. — M. — Rochers calcaires.
67. *A. Adiantum nigrum* L. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 1, 28, 29. — Rocaille. — pH : 4,8-**5,3**-5,6. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-c-b-d. — Mat. org. : 22-44 p. 100. — Cap. eau : 35-**43**-51 p. 100. — M. : **1-16**-18 p. 100.
68 bis. *A. fontanum* Bernh. — H. — Orophile alpien. — M. — Rochers calcaires.
70. *Athyrium Filix-Femina* (L.) Both. — H. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 1, 8, 24, 29. — Sous-bois rocaillenx. — pH : 4,8-5,0. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : o-c-b-c. — Mat. org. : **16** p. 100. — Cap. eau : 29-34 p. 100. — M. : 1,7-26 p. 100.
72. *Aspidium Lonchitis* (L.) Sw. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 7, **8**, 22, 28, 29. — Eboulis. — pH : 4,8-**5,2**-6,3. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : o-c-a-c. — Cap. eau : **29**-43 p. 100. — M. : 1,7-1,9 p. 100.
74. *A. aculeatum* Doell. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Rochers.
74 bis. *A. tobatum* (Huds.) Sw. — H. — Eur. moy. — M. — Eboulis.
77. *Polystichum Filix-mas* (L.) Roth. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 22, 26, 28, 29. — Sous-bois rocailleux.
80 bis. *P. tanacetifolia* Hoffm. — H. — Circum-bor. — M. — Rois rocailleux.
80 ter. *P. dilatatum* (Hoffm.) D. C. — H. — Eur. moy. — M. — Bois rocailleux.

Cupressacées.

92 bis. *Juniperus nana* Willd. — N. Ph. — Arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : **1**, 2, 3, 17, 20, 22, 23, **24**, **26**, **28**. — Rocailles et landes. — pH : 4,7-5,0-5,5. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 7-**20**-50 p. 100. — Cap. eau : 27-40-56 p. 100. — M. : 0,7-**10**-60 p. 100.

Abiétacées.

97. *Abies alba* Mill. — Ph. — Eur. moy. — M. — Ass. : 24, **29**, 30. — Pentes de l'étage montagnard. — pH : 4,7-**5,0**-5,7. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 7,8-**12**-23 p. 100. — Cap. eau : 12-**25**-60 p. 100. — M. : 0-**70**-77 p. 100.
105. *Pinus silvestris* L. — Ph. — Eur. moy. — MI. — Stations chaudes.
106. *P. uncinata* Ram. — Ph. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 23-24. — Rocailles calcaires et siliceuses. — pH : 4,7-7,2. — CO^3Ca : 0-3,2 p. 100. — Granul. : o-c-b-a. — Mat. org. : 23 p. 100. — Cap. eau : 36-**41**-66 p. 100. — M. : 0-**15**-32 p. 100.

Source : MNHN, Paris

Sparganacées.

115. *Sparganium affine* Schnitz. — G.-Rh. (Hel). — End. pyr. — SA. — Lacs.

Graminacées.

124. *Anthoxanthum odoratum* L. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 7, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 26, 28. — Pelouses. — pH : 4,6-**5,4**-6,5. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-c-d. — Mat. org. : 6-21 p. 100. — Cap. eau : 12-**25**-40 p. 100. — M. : 3-**50**-75 p. 100.
141. *Phleum alpinum* L. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 17, **18**-20-26. — Pelouses. — pH : 5,0-5,5. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-c-b-b. — Mat. org. : 14-36 p. 100. — Cap. eau : 27-45 p. 100. — M. : 12-60 p. 100.
142. *P. Boehmeri* Wibel. — H. — Eur. moy. — SA. — Pelouses.
152. *Sesleria coerulea* (L.) Ard. — H. — Eur. moy. — SA. — Rocailles calcaires.
208. *Agrostis rupestris* All. — H. — Orophile alpien. — M. — Pelouses.
214. *A. alba* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Pelouses humides.
246. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Pelouses, rochers.
261. *Avena montana* Vill. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 3. — Pelouse rocailleuses. — pH : 6,6. — CO^3Ca : 0,4 p. 100. — Granul. : b-e-a-a. — Cap. eau : 56 p. 100. — M. : 16 p. 100.
269. *Arrhenaterum elatius* (L.) Mert. et K. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Prairies. — pH : **6,4**. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100.
283. *Koeleria Vallesiana* (Sut.) Gaud. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 3-6. — pH : 6,6-**7,2**-7,4. — CO^3Ca : 0-**3,2**-3,7 p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : 32 p. 100. — Cap. eau : 41-**45**-56 p. 100. — M. : 16-39 p. 100.
300. *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. — H. (Hydro.). — Sub. cosmopol. — M. — Ruisseaux.
308. *Poa alpina* L. — H. — Boreo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 12, 17, **18**, 19, **20**, **21**, 22, 26. — Pelouses. — pH : 4,7-**5,2**-7,4. — CO^3Ca : **0**-2,1 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 6-22-71 p. 100. — Cap. eau : 6-**30**-125 p. 100. — M. : 0,1-45 p. 100.
311. *P. nemoralis* L. — H. — Circumbor. — Ml. — Ass. : 29. — Forêt.
334. *Melica uniflora* Retz. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 20, **29**, 30. — Forêt. — pH : 5,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48 p. 100.
336. *Briza media* L. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 11. — Clairières.
344. *Dactylis glomerata* L. — H. — Eur. moy. — M. — Prairies. — pH : **6,4**. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
345. *Cynosurus cristatus* L. — H. — Eur. moy. — M. — Prairies.
362. *Festuca Eskia* Ram. — H. — End. pyr. — M.-SA. — Ass. : 1, 2, 5, 7, 10, **19**, 24, 27. — Pelouses. — pH : 4,6-5,3-7,9. — CO^3Ca : **0**-35 p. 100. — Granul. : a-c-b-d. — Mat. org. : 9-53 p. 100. — Cap. eau : 19-58 p. 100. — M. : 2-**56**-75 p. 100.
370. *F. rubra* L. — H. — Circum-bor. — M. — Ass. : 17, 19, 20, 21, **22**, 23, 24. — Pelouses. — pH : 4,6-**5,0**-6. — CO^3Ca : **0**-0,1 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 15-**22**-23 p. 100. — Cap. eau : 25-**32**-36 p. 100. — M. : 13-55 p. 100.

Source : MNHN, Paris

372. *F. violacea* Gaud. — H. — Orophile-therm. — M. — Ass. : 7-10. — Pelouses. — pH : **6,5**. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-c-f. — Mat. org. : 6,0-7,5 p. 100. — Cap. eau : 19 p. 100. — M. : 4-74 p. 100.

374. *F. glauca* Lamk. — H. — Circum-bor. — M. — Ass. : 1, 3. — Rocailles. — pH : 4,8-7,2. — CO^3Ca : 0-1 p. 100. — Granul. : O-d-b-b. — Mat. org. : 16-48 p. 100. — Cap. eau : 29-53 p. 100. — M. : 1-1,7 p. 100.

378. *F. spadicea* L. — H. — Orophile-therm. — M.-SA. — 1, 19, **20**, 22, 24, 26. — Pelouses. — pH : 4,7-**5,4**-5,7. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-c-d. — Mat. org. : 6-**16**-20 p. 100. — Cap. eau : 12-28-30 p. 100. — M. : 2-55 p. 100.

399. *Bromus mollis* L. — Th. — Eur. moy. — MI. — Ass. : **16**. — Prairies. — pH : **6,4**. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

438. *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 28. — Stations chaudes. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

443. *Lolium perenne* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Prairies.

453. *Nardus stricta* L. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 1, 5, **17**, **18**, 19, 22, **26**. — Pelouses. — pH. : 4,6-5,5. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : b-c-c-b. — Mat. org. : 15-44 p. 100. — Cap. eau : 25-45 p. 100. — M. : 2-55 p. 100.

Cypéracées.

457. *Carex Davalliana* Sm. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : **11**, 13, 14. — Marécages, pelouses humides. — pH : 6,8-**7,7**-8,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-c-b. — Cap. eau : 48 p. 100. — M. : 23 p. 100.

458. *C. pulicaris* L. — H. — Boréo-arctique. — M. — Prairies marécageuses.

481. *C. muricata* L. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 12-18. — Pelouses humides. — pH : 6,6-7,4.

482. *C. echinata* Murr. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : **12**, 14, 18. — Pelouses humides. — pH : 6,6-7,4.

487. *C. remota* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Sous bois.

490. *C. canescens* L. — H. — Eur. moy. — M. — Pelouses.

499. *C. vulgaris* Fr. — G. rh. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 9, 10, 11, **12**, 13, **14**, 15, **18**. — Marécages. — pH : 5,4-**6,8**-7,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-b-a. — Mat. org. : 61 p. 100. — Cap. eau : 48-66 p. 100. — M. : 1-**23**-25 p. 100.

503. *C. nigra* All. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Marécages.

522. *C. panicea* L. — G. rh. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 6, 10, 11. — Sous-bois humides. — pH : 6,5-7,9.

528. *C. frigida* All. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Pelouses.

534. *C. silvatica* Huds. — H. — Eur. moy. sylv. — MI. — Ass. : 28-29. — Sous-bois. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

543. *C. flava* L. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 11-12. — Sourcettes, bords de ruisseaux. — pH : 5,4-**7,2**-8,2.

Source : MNHN, Paris

534 bis. *C. flava* var. *Oederi* Retz. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 10, 11, 13. — Sourcettes, bords de ruisseaux. — pH : 5,7-7,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-b-a. — Mat. org. : 61 p. 100. — Cap. eau : 48-66 p. 100. — M. : 1-**23**-25 p. 100.

552. *C. glauca* Murr. — G. rh. — Eur. moy. — M.-SA. — Marécages.

567. *Scirpus caespitosus* L. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 10, 11, 13. — Marécages de pente. — pH : 5,9-7,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-b-a. — Mat. org. : 61 p. 100. — Cap. eau : 48-66 p. 100. — M. : 1-25 p. 100.

591. *Eriophorum latifolium* Hoppe. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 11, 13, 18, 29. — Marécages. — pH : 7,5-7,7.

Joncacées.

677. *Juncus filiformis* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 12-18. — Marécages. — pH : 6,6-7,4.

680. *J. glaucus* Ehrh. — H. — Eur. moy. — MI. — Marécages.

682. *J. conglomeratus* L. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 9, 11, 12. — Pelouses humides. — pH : 6,6-7,4.

693. *J. alpinus* Vill. — H. — Boréo-arctico-alpien. — SA. — Ass. : 14. — Marécages. — pH : 5,4-6,2.

695. *J. lamprocarpus* (Ehrh.) Rchb. — H. — Eur. moy. — SA. — Ass. : 10. — Pelouses humides. — pH : 6,5-7,9.

696. *J. silvaticus* (Reicht.) Vill. — G. rh. — Eur. moy. — SA. — Sous-bois rocailleux.

704. *J. buffonius* L. — Th. — Eur. moy. — SA. — Pelouses humides.

708. *Luzula Forsteri* (L.) D. C. — H. — Sub. atl. — MI. — Ass. : 29. — Sous-bois.

709. *L. flavescens* (Host.) Gaud. — G. rh. — Orophile-alpien. — M. — Sous-bois.

714. *L. spadicea* (All.) D. C. — G. rh. — Arctico-alpien. — SA. — Ass. : 18. — Rocailles.

716. *L. campestris* L. — H. — Cosmopol. — M. — Ass. : 17, 18, 19, 20, 22, 26. — Pelouses. — pH : 5,0-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 6-36 p. 100. — Cap. eau : 4,5-27,5 p. 100. — M. : 12-60 p. 100.

716 bis. *L. campestris* var. *Sudetica* (Willd.) D. C. — H. — Cosmopol. — MI. — Pelouses.

717. *L. silvatica* (Huds.) Gaud. — H. — Eur. moy. — MI. — Sous-bois.

718. *L. spicata* (L.) D. C. — H. — Boréo-arctico-alpien. — SA. — Rocaille.

719. *L. pediformis* (Chaix) D. C. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 1, 2, 5, 6, 7, 17, **19**, 22, 23, 26, 27. — Pelouses rocailleuses plus ou moins humides. — pH : 4,6-**5,3**-7,5. — CO^3Ca : **0**-4,8 p. 100. — Granul. : o-c-c-e. — Mat. org. : 6,0-**20**-34 p. 100. — Cap. eau : 19-**30**-45 p. 100. — M. : 2-74 p. 100.

Liliacées.

720. *Tofieldea calyculata* (L.) Wahlnb. — G. — Eur. moy. — M. — Ass. : **10**. — Petits marais de pente, sourcettes. — pH : 6,8. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-c-b. — Cap. eau : 48 p. 100. — M. : 25 p. 100.

722. *Veratrum album* L. — G. rh. — Orophile alpien. — MI. — Ass. : 18-21. — Prairies et pelouses.

726. *Merendera Pyrenaica* (Pourr.) P. F. — G. b. — End. pyr. — M.-SA. — Ass. : 6, **17**, 18. — Pelouses plus ou moins rocailleuses. — pH :

Source : MNHN, Paris

4,7-4,9. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : d-b-c-a. — Mat. org. : 15-21 p. 100. — Cap. eau : 25-33 p. 100. — M. : 13-47 p. 100.

737. *Asphodelus albus* Miller. — G. tb. — Atl. mont. — M.-SA. — Ass. : 17, 18, **20**, 22, **24**, 26. — Pelouses rocailleuses. — pH : 4,8-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 6, **17**, 66 p. 100. Cap. eau : 12-**30**-55 p. 100. — M : 2,7-**48**-55 p. 100.

740. *Phalangium Liliago* Schreb. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 6. — Eboulis calcaire. — pH : 7,2. — CO^3Ca : 3,7 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : 32 p. 100. — Cap. eau : 46 p. 100. — M. : 16 p. 100.

749. *Gagea Liotardi* (Sternb.) R. et Sch. — G. b. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 17. — Pelouses.

769. *Fritillaria pyrenaica* L. — G. b. — End. pyr. — M.-SA. — Ass. : 6, 19, 24. — Pelouses calcaires rocailleuses. — pH : **7,2**. — CO^3Ca : **3,7** p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : **33** p. 100. — Cap. eau : 41-46 p. 100. — M. : 16-32 p. 100.

773. *Allium schoenoprasum* L. — G. b. — Circum. bor. — Ass. : 3. — Rochers et falaises calcaires très ensoleillées.

793. *A. montanum* Schmidt. — G. b. — Eur. moy. — M.-SA. — Rochers.

804. *A. victoriale* (L.) P. F. — G. b. — Circum- bor. — M. — Rocailles.

805. *Lilium Martagon* L. — G. b. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 28-29. — Pelouses rocailleuses.

807. *L. Pyrenaicum* Gouan. — G. b. — End. pyr. — M.-SA. — Rocailles.

813. *Scilla verna* Huds. — G. b. — Atl. mont. — Ml.-M. — Ass. : 6, 17, 20, 22, 24, 25, 26. — Rocailles. — pH : 4,7-6,9. — CO^3Ca : 0-4,8 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 17-66 p. 100. — Cap. eau : 5,7-**30**-56 p. 100. — M. : 3-14 p. 100.

815. *S. Lilio-Hyacinthus* L. — G. b. — Atl. mont. — Ml.-M. — Ass. : 29 p. 100. — Sous-bois.

832. *Hyacinthus amethystinus* L. — G. b. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 6, 24, 30. — Rocailles et sous-bois.

838. *Muscari comosum* (L.) Miller. — G. b. — Médit. — Eur. moy. — MI. — Rocailles calcaires.

844. *Paris quadrifolia* L. — G. rh. — Eur. moy. sylv. — MI. — Hêtraie humide.

846. *Convallaria majalis* L. — G. rh. — Eur. moy. — SA. — Ass. : 22. — Lande à rhododendrons.

848. *Polygonatum multiflorum* (L.) All. — G. rh. — Circum. bor. — Ml.-M. — Ass. : 30. — Rocailles chaudes et sous-bois, chênaie.

849. *P. verticillatum* (L.) All. — G. rh. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 30. — Rocailles chaudes et chênaie.

850. *Streptopus amplexifolius* (L.) D. C. — G. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Rochers et stations chaudes.

Amaryllidacées.

870. *Narcissus pseudo-Narcissus* L. — G. b. — Eur. moy. — Ml.-M. — Pelouses.

Iridacées.

882. *Crocus nudiflorus* Sm. — G. b. — End. pyr. — M.-SA. — Ass. : 16, **17**, 18, 19. — Pelouses plus ou moins rocailleuses. — pH : 4,6-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-a. — Mat. org. : 13-36 p. 100. — Cap. eau : 25-**45**-57 p. 100. — M. : 12-55 p. 100.

Source : MNHN, Paris

900. *Iris xiphioides* Ehrh. — G. b. — End. pyr. — M. — Ass. : 17, 19, 20, 22. — Pelouses. — pH : 4,6-4,9. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-c. — Mat. org. : 15,3-17 p. 100. — Cap. eau : 25-30 p. 100. — M. : 3-55 p. 100.

Orchidacées.

930. *Cephalanthera ensifolia* Rich. — G. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16, 28, 29. — Sous-bois. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

935. *Epipactis latifolia* (L.) All. — G. — Eur. moyen. — Ml. — Sous-bois.

937. *Neottia nidus-avis* (L.). — Rich. — G. tb. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29. — Sous-bois.

943. *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. — G. tb. — Eur. moy. — Ml. — Prairies.

944. *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. — G. tb. — Eur. moy. — M. — Pelouses.

946. *Leucorchis albida* (L.) Mey. — G. tb. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Pelouse rocailleuse.

947. *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. — G. tb. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 11, 12. — Petites sourcettes. — pH : 6,6-7,4.

949. *Nigritella nigra* (L.) Rchb. — G. tb. — Orophile alpien. — M. — Pâturages calcaires.

952. *Orchis ustulata* L. — G. tb. — Eur. moy. — M. — Suintements de pente.

955. *O. militaris* L. — G. tb. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28. — Rocailles chaudes.

968. *O. mascula* L. — G. tb. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 26. — Pâturages plus ou moins rocailleux.

970. *O. sambucina* L. — G. tb. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 19, 22, 24, 26. — Pelouses. — pH : 4,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-d. — Mat. org. : 17 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 3 p. 100.

971. *O. maculata* L. — G. tb. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 10, 11, 12, 18, 24, 30. — Prairies et pelouses plus ou moins humides. — pH : 6,5-7,9.

975. *O. latifolia* L. — G. tb. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 11, 12, 19, 20. — Pelouses. — pH : 7,5.

Bétulacées.

1001. *Betula verrucosa* Ehrh. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28, 29, 30. — Stations chaudes. — pH : **4,7**-5,0. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

1009. *Corylus Avellana* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29-30. — Hêtraie.

Fagacées.

1010. *Fagus silvatica* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Pentes fraîches. — pH : 4,4-**5,0**-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-b. — Mat. org. : 9,3-**15**-23 p. 100. — Cap. eau : 12-**30**-60 p. 100. — M. : 0-**73**-77 p. 100.

1013. *Quercus sessiliflora* Salisb. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28, 30. — Stations chaudes.

Source : MNHN, Paris

Salicacées.

1027. *Salix incana* Schrank. — Ph. — Medit. — Ml. — Bords de ruisseaux.
1031. *S. reticulata* L. — N. Ph. — Boréo-arctico-alpien. — SA.-A. — Ass. : 27. — Combes à neige. — pH : 7,1-7,5. — CO^3Ca : 0,8-4,8 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : 16-**30**-36 p. 100. — Cap. eau : 30-50 p. 100. — M. : 16-37 p. 100.
1039. *S. caprœa* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Bords de ruisseaux.
1047. *S. Pyrenaica* Gouan. — N. Ph. — End. pyr. — M.-SA. — Ass. : 3, **25**. — Rocaille calcaire. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : 16-30-36 p. 100. — Cap. eau : 40-56 p. 100. — M. : 16-20 p. 100.
1052. *Populus tremula* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 30. — Stations chaudes.
1055. *P. nigra* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29. — Stations fraîches.

Ulmacées.

1063. *Ulmus scabra* Mill. — Ph. Eur. moy. — Ml. — Planté.

Urticacées.

1069. *Urtica dioica* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M.-SA. — Ass. : 7, 21, 29. — Stations anthropozoophiles. — Granul. : a-b-b-c. — pH : 4,8-**6,4**-7,2. — CO^3Ca : 0,1-2,1 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : 22-71 p. 100. — Cap. eau : 6-**30**-125 p. 100. — M. : 0,1-14 p. 100.

Polygonacées.

1088. *Rumex scutatus* L. — H. — Eur. moy. — M.-SA. — Ass. : 5, 7, 18. — — Eboulis fins. — pH : 5,9-**6,7**-7,5. — CO^3Ca : **0**-35 p. 100. — Granul. : O-b-c-e. — Mat. org. : 6,0-9,0 p. 100. — M. : 4-74 p. 100.
1090. *R. Acetosella* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M.-SA. — Ass. : 7-17. — — Pelouses rocailleuses plus ou moins humides.
1094. *R. Acetosa* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M.-SA. — Ass. : **16**, 17, 18, 20. — Rocailles, stations anthropozoophiles. — pH : 5,5-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-c-d. — Mat. org. : 6-36 p. 100. — Cap. eau : 12-45-57 p. 100. — M. : 12-55 p. 100.
1098. *R. alpinus* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Pelouses.
1102. *R. crispus* L. — H. — Cosmopol. — Ml.-M. — Pelouses pâturées.
1109. *R. obtusifolius* L. — H. — Sub-cosmopol. — Ml.-M. — Ass. : **21**. — Pelouses pâturées. — pH : 4,8-7,2. — CO^3Ca : 0-2,1 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 22-67 p. 100. — Cap. eau : 5,9-32 p. 100. — M. : 0,1-15 p. 100.
1118. *Polygonum aviculare* L. — Th. — Cosmopol. — Ml.-M. — Stations fréquentées par les troupeaux.
1118 bis. *P. aviculare* var. *minimum* Murith. — Th. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Rochers.
1121. *P. viviparum* L. — H. — Sub. cosmopol. — M.-SA. — Ass. : 27. — Stations froides. — pH : 7,1-7,5. — CO^3Ca : 1,2-4,8 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : 30 p. 100. — Cap. eau : 40-46 p. 100. — M. : 16-20 p. 100.
1124. *P. Persicaria* L. — Th. — Eur. moy. — Ml. — Bords de routes.

Source : MNHN, Paris

Chénopodiacées.

1149. *Chenopodium Bonus-Henricus* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 18-**21**-29. — Reposoirs à bétail. — pH : 4,8-7,2. — CO^3Ca : 0,1-2,1 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 22-67 p. 100. — Cap. eau : 5,9-**31**-32 p. 100. — M. : 0,1-**14**-15 p. 100.

Euphorbiacées.

1200. *Mercurialis perennis* L. — H. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 29, 30. Forêt de basse altitude.
1220. *Euphorbia Hibernica* L. — H. — Atl. mont. — MI.-M. — Sources, près plus ou moins humides.
1228. *E. verrucosa* (L.) Jacq. — H. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 29. — Hêtraie humide.
1232. *E. silvatica* Jacq. — H. (Ch.-H.). — Eur. moy. — MI. — Ass. : 28, 29. 30. — Sous-bois de basse altitude.

Buxacées.

1254. *Buxus sempervirens* L. — Ph. — Eur. moy. — MI. — Ass. : **28**, **29**, 30. — Sous-bois de hêtraie. — pH : 4,6-**5,0**-5,6. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 7,8-**14**-23,6 p. 100. — Cap. eau : 12-**24**-60 p. 100. — M. : 5-**20**-60 p. 100.

Thyméléacées.

1282. *Daphne Cneorum* L. — N. Ph. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 24-25. — Rocailles d'altitude. — pH : 6,9. — CO^3Ca : 4,8 p. 100. — Granul. : a-b-b-b. — Cap. eau : 5,7 p. 100.
1287. *D. Mezereum* L. — N. Ph. — Eur. moy. — M. — Ass. : 17-24. — Rocailles et pelouses.
1288. *D. Laureola* L. — N. Ph. — Eur. moy. — M.-MI. — Ass. : 17, 19, 22, 29, 30. — Pelouses.

Caryophyllacées.

1309. *Scleranthus annuus* L. — Th. — Eur. moy. — M. — Ass. : 18-20. — Lande alpine. — pH : 5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-c-f. — Mat. org. : 6,1 p. 100. — Cap. eau : 12 p. 100. — M. : 55 p. 100.
1310. *S. uncinatus* Schur. — H. — Medit. — M. — Pelouse alpine.
1323. *Herniaria latifolia* Lapeyr. — H. — End. pyr. — M. — Lande alpine.
1327. *Paronychia polygonifolia* (Vill.) D. C. — H. — Médit. — M. — Pelouses alpines.
1330. *P. serpyllifolia* (Chaix) D. C. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Ass. : 6. — Rocaille calcaire. — pH : **7,2**. — CO^3Ca : **3,2** p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : **32** p. 100. — Cap. eau : **43** p. 100. — M. : 16-32 p. 100.
1337. *Spergularia rubra* Pers. — Th. — Eur. moy. — M. — Rocaille sèche.
1354. *Arenaria serpyllifolia* L. — Th. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 29. — Rocaille.
1361. *A. moehringioides* Murr. — H. — Boréo-arctico-alpien. — MI.-M. — Rocaille.
1364. *A. grandiflora* L. — H. — Médit. — MI.-M. — Ass. : 3,6. — Rocaille calcaire.

Source : MNHN, Paris

1375. *Stellaria media* (L.) Vill. — Th. — Sub-Cosmopol. — Ml.-M. — Ass. : 1. — Rochers schisteux, reposoirs. — pH : 5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-b-a-c. — Mat. org. : 44 p. 100. — Cap. eau : 43 p. 100. — M. : 1,5 p. 100.

1377. *S. Holostea* L. — Ch. (H.). — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 2, 22, 26, 28, **29**. — Stations à sol rocailleux. — pH : 4,8-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 22-34 p. 100. — Cap. eau : 35-51 p. 100. — M. : 5-18 p. 100.

1380. *S. uliginosa* Murr. var. *glacialis* Lagg. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Ass. : 9. — Ruisseaux d'eau très froide.

1396. *Cerastium arveuse* L. — Ch. (H.). — Sub. cosmopol. — Ml. — Prairies.

1402. *C. alpinum* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 1, 6, **7**, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 28. — Pelouses, rocailles, reposoirs à bétail, bords de ruisseaux. — pH : 4,7-**5,4**-6,7. — CO^3Ca : a-c-c-c. — Mat. org. : 6-**20**-44 p. 100. — Cap. eau : 12-**25**-57 p. 100. — M. : 1,5-77 p. 100.

1419. *Minuartia verna* (L.) Hiern. — H. — Orophile alpien. — Mt.-M. — Rochers calcaires.

1431. *Sagina pyrenaica* Rouy. — H. — End. pyr. — M. — Pelouses.

1433. *S. repens* Burnat. — H. — Orophile alpien. — M. — Pelouses schisteuses.

1436. *Lychnis Flos-Cuculi* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 11-18. — Pelouses humides. — pH : 7,5-7,7.

1446. *Melandryum silvestre* (Schkuhr) Roehl. — H. — Orophile alpien. — Ass. : 29. — Sous-bois de basse altitude.

1450. *Viscaria alpina* (L.) Don. — H. — Boréo-arctico-alpien. — Ml.-M. — Pelouse rocailleuse.

1451. *Silene inflata* var. *vulgaris* Gaud. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : **16**, 19. — Pâturages et sous-bois.

1451 bis. *S. inflata* var. *alpina* (Link) Thomas. — H. — Orophile alpien. — Ass. : 20. — Pelouses. — pH : 5,4-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 30-57 p. 100. — M. : 48 p. 100.

1461. *S. acaulis* L. — Ch. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 3, 19, 24. — Rocailles calcaires. — pH : 6,6-7,5. — CO^3Ca : 0,4-8 p. 100. — Granul. : b-e-a-a. — Mat. org. : 26 p. 100. — Cap. eau : 43-56 p. 100. — M. : 17-21 p. 100.

1463. *S. rupestris* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 1, 2, 17, 22, 23, 24, 26, 28. — Rochers. — pH : 4,9-**5,0**-5,3. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 11-20-67 p. 100. — Cap. eau : 22-**35**-63 p. 100. — M. : 1-60 p. 100.

1466. *S. saxifraga* L. — H. — Médit. — M. — Falaises calcaires.

1475. *S. nutans* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Pelouses, rocaille calcaire.

1505. *Dianthus deltoides* L. — H. — Eur. moy. — M. — Pelouses calcaires.

1521. *Saponaria officinalis* Loisel. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 29. — Rocaille.

Renonculacées.

1525. *Caltha palustris* L. — Hel. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 9-15. — Bords de ruisseaux. — pH : 6,8-7,7.

Source : MNHN, Paris

1525 bis. *C. palustris* var. *minor* Mill. — Hel. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 11, 12. — Bords de ruisseaux. — pH : 6,6-8,2.

1526. *Trollius Europaeus* L. — Hel. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Pelouses très humides et bords de ruisseaux.

1530. *Helloborus foetidus* L. — Ch. (H.). — Sub. atl. — M.-Ml. — Ass. : 7, 11, 17, 19, 21, 29. — Pelouses pâturées, reposoirs à moutons. — pH : 6. — CO^3Ca : 0,1 p. 100. — Granul. : a-e-c-c. — Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 15 p. 100.

1538. *Isopyrum thalictroides* L. — G. rh. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Ass. : 29. — Sous-bois de basse altitude.

1540. *Aquilegia vulgaris* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Stations fraîches de la hêtraie.

1558. *Aconitum Lycoctonum* L. — H. — End. pyr. — M. — Ass. : 15 bis. — Stations humides de la hêtraie.

1563. *Hepatica triloba* Chaix. — H. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Ass. : 24, 28, 29. — Sous-bois humide.

1566. *Anemone nemorosa* L. — G. rh. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Ass. : 29. — Sous-bois. — pH : 7,1. — CO^3Ca : 1,2 p. 100. — Granul. : b-b-c-d. — Cap. eau : 45 p. 100. — M. : 16 p. 100.

1572. *A. narcissiflora* L. — H. — Orophile alpien. — SA. — Ass. : 25-27. — Pelouse rocailleuse froide de haute altitude. — pH : 7,1-7,5. — CO^3Ca : 1,2-4,8 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : **30** p. 100. — Cap. eau : 40-46 p. 100. — M. : 16-20 p. 100.

1573. *Pulsatilla alpina* L. — H. — Orophile therm. — SA. — Ass. : 25, 27. — Pelouse rocailleuse calcaire. — pH : 7,5. — CO^3Ca : 4,8 p. 100. — Granul. : a-b-c-c. — Mat. org. : 30 p. 100. — Cap. eau : 40 p. 100. — M. : 20 p. 100.

1593. *Ranunculus Pyrenaeus* L. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : **17**, 18, 19, 22. — Pelouses alpines. — pH : 4,6-5,0. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : 0-d-c-c. — Mat. org. : 15-21 p. 100. — Cap. eau : 25-45 p. 100. — M. : 2-55 p. 100.

1594. *R. amplexicaulis* L. — H. — End. pyr. — M.-SA. — Ass. : 17. — Pelouses.

1596. *R. alpestris* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 25, **27**. — Rocailles calcaires. — pH : 6,9-7,5. — CO^3Ca : 1,2-4,8 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Mat. org. : 29-66 p. 100. — Cap. eau : 5,7-**40**-46 p. 100. — M. : 16-20 p. 100.

1598. *R. glacialis* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — SA. — Combe à neige.

1599. *R. platanifolius* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 29. — Clairières fraîches. — pH : 5,0-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : .-.-b-c. — Mat. org. : 16-23 p. 100. — Cap. eau : 34-50 p. 100. — M. : 13-26 p. 100.

1603. *R. Flammula* L. — H. (Hel.). — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 12, 13, 16, 18. — Prairies mouilleuses. — pH : 6,3-7,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

1605. *R. Thora* L. — H. — Orophile alpien. — SA. — Combe à neige.

1617. *R. lanuginosus* L. — H. — Eur. moy. — M.-Ml. — Ass. : 4, 17, 18, **19**. 22. — Stations rocailleuses. — pH : 5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-c-f. — Mat. org. : 6,1 p. 100. — Cap. eau : 12 p. 100. — M. : 55 p. 100.

1618 bis. *R. acre* var. *Steveni* Andrz. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 11, 15, 16, 18, 21, 22, 28. — Pelouses schisteuses. — pH : 6,3-7,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Source : MNHN, Paris

1620 bis. *R. aduncus* var. *Gouani* Willd. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 17, 19, 20. — Rocailles. — pH : 4,6-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-d. — Mat. org. : 6-16 p. 100. — Cap. eau : 12-29 p. 100. — M. : 55 p. 100.

1623. *R. repens* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Prés, bords de chemins.

1633. *Thalictrum minus saxatile* (D. C.) Schinz. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 3, 24, 29. — Rocailles. — pH : 6,6. — CO^3Ca : 0,4 p. 100. — Granul. : b-c-a-a. — Cap. eau : 56 p. 100. — M. : 17 p. 100.

1633 bis. *T. minus* var. *Pyrenaeus*. — H. — End. pyr. — Ml. — Sous-bois.

1635. *T. flavum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Stations humides, mégaphorbiaies.

1640. *T. aquilegifolium* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Sous-bois.

1643. *Clematis Vitalba* L. — Ph. scd. — Am.-Eur. — Ml. — Ass. : 16. — Sous-bois de basse altitude. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 20-13 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Papavéracées.

1661. *Meconopsis Cambrica* (L.) Vig. — Th. — Atl. — Ml.-M. — Ass. : 15 bis, 29. — Stations très humides.

Fumariacées.

1685. *Corydalis solida* (L.) Sm. — G. rh. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 4. — Pelouses.

Crucifères.

1705. *Biscutella cichorifolia* Loisel. — Th. — Médit. — Ml. — Lapiaz calcaire.

1721. *I. sempervirens* L. — Ch. — Médit. — M. — Ass. : 1, 7, 22, 24. — Rocailles. — pH : 4,8-**5,0**-6,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-d-c-c. — Mat. org. : 16-43 p. 100. — Cap. eau : 19-29-43 p. 100. — M. : 1-16 p. 100.

1727. *Thlaspi brachypetalum* Jord. — H^2. — Orophile alpien. — M. — Rocailles.

1738. *Kernera saxatilis* (L.) Rchb. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Rocailles.

1749. *Sisymbrium Pyreanicum* (L.) Vill. — H^2. — Orophile alpien. — Ml. — Ass. : 21. — Sous-bois frais.

1774. *Brassica cheiranthus* Villars. — Th (H^2). — Orophile alpien. — Ml.-M. — Pelouse alpine.

1783. *Barbarea intermedia* Boreau. — H^2. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 18-20. — Pelouses. — pH : 5,4-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-b-d. — Mat. org. : 6-20 p. 100. — Cap. eau : 12-30 p. 100. — M. : 48-55 p. 100.

1797. *Dentaria digitata* Lmk. — G. rh. — Orophile alpien. — Ml. — Sous-bois.

1800. *Cardamine flexuosa* Withering. — H. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Rocailles.

1802. *C. impatiens* L. — H^2. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Ass. : 22. — Lande à Rhododendron.

1804. *C. resedifolia* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 1, 8, 10. — Stations froides à l'ombre des rochers. — pH : 5,2-**5,4**-7,9. —

Source : MNHN, Paris

CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-a-c. — Mat. org. : 21-44 p. 100. — Cap. eau : 29-**43** p. 100. — M. : 1,5-**16**-19 p. 100.

1808. *C. pratensis* L. — H. Eur. moy. — Ml.-M. — Prairies humides.

1809. *C. latifolia* Vahl. — Hel. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : 15. — Ruisselets.

1816. *Hutchinsia alpina* (L.) R. br. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 6, 17, 20. — Pelouses rocailleuses plus ou moins humides. — pH : 5,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48 p. 100.

1817. *Capsella Bursa-pastoris* (L.) Médit. — Th. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 21. — Pelouses pâturées, reposoirs à bétail. — pH : 6. — CO^3Ca : 0,1 p. 100. — Granul. : a-e-c-c. — Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 15 p. 100.

1825. *Draba aizoides* L. — Ch. h. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 3, 6, 19. — Rocailles calcaires. — pH : 6,6-7,2. — CO^3Ca : 0,4-3,7 p. 100. — Granul. : h-e-a-a. — Mat. org. : 32 p. 100. — Cap. eau : 46-56 p. 100. — M. : **17** p. 100.

1836. *Arabis Turrita* L. — H^2. — Médit. — Ml. — Sous-bois de basse altitude.

1840. *A. alpina* L. — Ch. (H.). — Boréo-arctico-alpien. — Ml.-M. — Ass. : 19-26-29. — Rocailles humides.

1843. *A. hirsuta* (L.) Scop. — H^2. — Eur. moy. — Ml. — Mégaphorbiaie.

1845. *A. serpyllifolia* Vilars. — H^2. — Orophile alpien. — M. — Petits marais de pente.

1846. *A. corymbiflora* Vest. — H^2. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 6. — Eboulis calcaires.

1856. *Erysimum dubium* (Suter) Thlung. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 6. — Eboulis calcaires. — pH : 7,2. — CO^3Ca : 3,2-3,7 p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : 32 p. 100. — Cap. eau : 41-46 p. 100. — M. : 16-32 p. 100.

1866. *Alyssum calycinum* L. — Th. — Eur. moy. — Ml.-M. — Eboulis schisteux.

1885. *Hesperis candida* Kitaib. — H. (H^2). — Orophile. — Ml. — Sous-bois de basse altitude.

Résédacées.

1897. *Reseda glauca* L. — H. — End. pyr. — M. — Rochers, éboulis et pâturages calcaires.

Cistacées.

1904. *Helianthemum italicum* (L.) Pers. — Ch. h. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 3. — Rocailles calcaires. — pH : 6,6-7,5. — CO^3Ca : 0,4-9 p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : 26 p. 100. — Cap. eau : 43-57 p. 100. — M. : 0-21 p. 100.

1905. *H. canum* (L.) Baumg. — Ch. h. — Médit. — M. — Ass. : 6. — Pelouses et rocailles calcaires.

1909. *H. grandiflorum* Lmk. et D. C. — Ch. h. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 3, **4**, **6**, 16. — Rochers calcaires. — pH : 6,3-**7,1**-7,5. — CO^3Ca : 0-**4**-24 p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : 13-32 p. 100. — Cap. eau : 39-**45**-56 p. 100. — M. : 15-**18**-39 p. 100.

Source : MNHN, Paris

Empétracées.

1940. *Empetrum nigrum* L. — N. Ph. — Boréo-arctico-alpien. — SA. — Ass. : 23. — Fissures de rochers siliceux. — pH : 5,0-5,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-b-b. — Mat. org. : 23-67 p. 100. — Cap. eau : 36-63 p. 100. — M. : 1-17 p. 100.

Droséracées.

1941. *Drosera rotundifolia* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — Ml.-M. — Ass. : 14. — Tourbières acides. — pH : 5,4-6,2.

Violacées.

1952. *Viola palustris* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Ass. : 14. — Tourbières acides. — pH : 5,4-6,2.
1957. *V. silvestris* (Lmk.) Rchb. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 14, 19, 20, 21, 22, 28. 29. — Pelouses, rocailles, sous-bois. — pH : 4,7-**5,5**-6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-d-b-c. — Mat. org. : 13-22 p. 100. — Cap. eau : 30-57 p. 100. — M. : 3-48 p. 100.
1968. *V. biflora* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Stations fraîches sous les rochers.
1972. *V. cornuta* L. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Pâturages et pelouses pâturées.
1977. *V. tricolor* L. — Th. — Eur. moy. — Rocailles, bords de routes.

Hypéricacées.

1979. *Hypericum quadrangulum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 20. — Pelouses. — pH : 5,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48 p. 100.
1984. *H. perfoliatum* L. — H. — Médit. — Ml. — Ass. : 16-28. — Colonies chaudes. — pH : 4,8-6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-d. — Mat. org. : 13-22 p. 100. — Cap. eau : 36-57 p. 100. — M. : 5-18 p. 100.
1988. *H. pulchrum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Colonies chaudes.
1989. *H. nummularium* L. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 4. — Fissures de rochers calcaires. — pH : 7,2. — CO^3Ca : 13 p. 100. Mat. org. : 62 p. 100. — Cap. eau : 37 p. 100.
1990. *H. Richeri* var. *Burseri* Spach. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 16. — Pelouses rocailleuses alpines. — pH : 6,3-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Crassulacées.

2007. *Sedum annuum* L. — Th. — Orophile alpien. — Ml. — Rocailles.
2011. *S. brevifolium* D. C. — Ch. H. — Atl. — M.-SA. — Ass. : 1, 2, 7, 22, 24. — Fissures de rochers siliceux. — pH : 4,8-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-a-c. — Mat. org. : 16-**40**-66 p. 100. — Cap. eau : 29-55 p. 100. — M. : 2-16 p. 100.
2012. *S. dasyphyllum* L. — Ch. h. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 30. — Rocailles.
2013. *S. Anglicum* Huds. — Ch. h. — All. — Ml.-M. — Ass. : 6, 7, 16, 26, 29. — Rocailles bien ensoleillées. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Source : MNHN, Paris

2014. *S. album* L. — Ch. h. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 16. — Rocailles. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2015. *S. hirsutum* All. — Ch. h. — Atl. — Ml. — Stations chaudes.

2019. *S. acre* L. — Ch. h. — Eur. moy. — Ml.-M. — Pelouses roealleuses.

2022. *S. reflexum* L. — Ch. h. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 2, 5, 7, 24, 28. — Roeailles bien ensoleillées. — pH : 4,9-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-e-b. Mat. org. : 21-34 p. 100. — Cap. eau : 36-44 p. 100. — M : 7-27 p. 100.

2031. *Sempervivum tectorum* L. — Ch. h. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 2, 19, 24, 26. — Rocailles. — Granul. : a-c-b-c. — pH : 4,8-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 31-66 p. 100. — Cap. eau : 44-55 p. 100. — M. : 2,7-7 p. 100.

2035. *S. montanum* Jacq. (L.). — Ch. h. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 1, 2, 4. — Rochers secs schisteux. — pH : 4,9-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 16-44 p. 100. — Cap. eau : 22-44 p. 100. — M. : 1-**5**-52 p. 100.

2036. *S. arachnoideum* L. — Ch. h. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. . 3, 7, 19. — Roehers. — pH : 6,6. — CO^3Ca : 0,4 p. 100. — Granul : b-e-a-a. — Cap. eau : 56 p. 100. — M. : 17 p. 100.

Saxifragacées.

2039. *Parnassia palustris* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Ass. : **10**, 11, 16. — Stations très humides, marécages. — pH : 6,3-**6,7**-7,9. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2041. *Chrysosplenium oppositifolium* L. — Ch. h. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Ass. : 15. — Lieux humides.

2044. *Saxifraga cuneifolia* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 16. — Pelouses fraîches. — pH : 6,3-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2046. *S. Geum* L.. — H. — Atl. — Ml. — Ass. : 28. — Sous-bois frais de basse altitude, rochers suintants. — pH : 5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 16 p. 100. — Cap. eau : 34 p. 100. — M. : 26 p. 100.

2050. *S. aizoides* L. — Ch. h. — Boréo-arctico-alpien. — Ml. — M. — Ass. : 10, 11, 15, 27. — Sourcettes, rochers suintants. — pH : 6,5-**7,5**-7,9. — CO^3Ca : 4,8 p. 100. — Granul. : a-b-c-e. — Mat. org. : 30 p. 100. — Cap. eau : 40 p. 100. — M. : 20 p. 100.

2052. *S. stellaris* L.. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 9. — Sourcettes d'eau très froide. — pH : 6,0-8,3.

2058. *S. aretioides* Lapeyr. — Ch. h. — End. pyr. — SA. — Ass. : 4. — Fissures de rochers froids calcaires. — pH : 7,1-7,2. — CO^3Ca : 13-24 p. 100. — Granul. : b-b-b-e. — Mat. org. : 30-62 p. 100. — Cap. eau : 37-39 p. 100. — M. : 15 p. 100.

2059. *S. caesia* L. — Ch. h. — Orophile alpien. — SA. — Ass. : 4. — Fissures calcaires. — pH : 7,1-7,2. — CO^3Ca : 13-23 p. 100. — Granul. : b-b-b-e. — Mat. org. : 62 p. 100. — Cap. eau : 37-39 p. 100. — M. : 14 p. 100.

2065. *S. longifolia* Lapeyr. — Ch. h. — End. pyr. — Ml.-SA. — Ass. : 3,4. — Falaises calcaires.

2066. *S. Aizoon* Jacq. — Ch. h. — Boréo-arctico-alpien. — Ml.-M. — Ass. : 3,4. — Roeailles calcaires. — pH : 6,6-**7,2**-7,5. — CO^3Ca : 0,4-**8**-24 p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : 27-**30**-62 p. 100. — Cap. eau : 37-56 p. 100. — M. : 0-**17**-39 p. 100.

Source : MNHN, Paris

2069. *S. oppositifolia* L. — Ch. h. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 3, 4, 5. — Rocaille calcaire. — pH : 7,1-7,5. — CO^3Ca : 8-35 p. 100. — Granul. : a-e-b-c. — Mat. org. : 9-**30**-62 p. 100. — Cap. eau : 19-**40**-57 p. 100. — M. : 0-21 p. 100.

2077. *S. Irafiana* Schultz. — Ch. h. — End. pyr. — M. — Fissures de rochers.

2080. *S. moschata* Wulf. — Ch. h. — Orophile alpien — M. — Ass. : 1, 2, 4, 5, 28. — Rochers. — pH : 4,9-**5**,**2**-7,1. — CO^3Ca : **0**-24 p. 100. — Granul. : a-b-c-c. — Mat. org. : 16-44 p. 100. — Cap. eau : 22-43 p. 100. — M. : 1-52 p. 100.

2085. *S. granulata* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 3, 6, 17, 19, 20, 24, 26. — Pelouses. — pH: 5,0-**5**,**5**-7,2. — CO^3Ca **0**-3,2 p. 100. — Granul. : o-d-**b**-b. — Mat. org. : 14-36 p. 100. — Cap. eau : 27-45 p. 100. — M. : 12-**40**-60 p. 100.

2087. *Ribes alpinum* L. — N. Ph. — Boréo-arctico-alpien. — Ml.-M. — Ass. : 16. — Rocailles. — pH : 6,3-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2089. *R. petraeum* Wulf. — N. Ph. — Orophile alpien. — Sous-bois. — Ml. — Ass. : 29.

Rosacées.

2094. *Aruncus silvester* Kostel. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Bords de ruisseaux.

2095. *Rosa pimpinellifolia* L. — N. Ph. — Eur. moy. — Ml.-M. — Rocailles sèches.

2097. *R. alpina* L. — N. Ph. — Orophile alpien. — Ml.M. — Ass. : 1, 8, 22, 24, 28. — Stations rocailleuses bien ensoleillées. — pH : 4,7-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : o-b-b-c. — Mat. org. : 16-44 p. 100. — Cap. eau : 29-43 p. 100. — M. — 1-3 p. 100.

2113. *R. canina* L. — N. Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28. — Stations chaudes.

2122. *Alchimilla alpina* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Ass. : 1, 2, 3, 5, 15, 22, 24, 26. — Pelouses et rocailles. — pH : 5,0-**5**,**2**-7,2. — CO^3Ca : 0-1 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 14-47 p. 100. — Cap. eau : 27-56 p. 100. — M. : 1-60 p. 100.

2123. *A. asterophylla* (Tausch) Buser. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Ass. : 28. — Stations chaudes.

2126. *A. vulgaris* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 9, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 28. — Pelouses humides. — pH : 4,7-**5**,**1**-7,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 6-**17**-21 p. 100. — Cap. eau : 12-**29**-33 p. 100. — M. : 13-50-60 p. 100.

2128. *Agrimonia Eupatoria* L. — H. — Circum-bor. — Ml. — Ass. : 29. — Colonies chaudes de la hêlraie.

2130. *Poterium Sanguisorba* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Stations chaudes, pelouses. — pH : 7,5. — CO^3Ca : 34 p. 100. — Granul. : a-b-b-e. — Cap. eau : 18 p. 100. — M. : 59 p. 100.

2132. *Spiraea Ulmaria* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Prés humides et bords de ruisseaux.

2134. *Rubus saxatilis* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — Ml. — Rocaille.

2135. *R. Idaeus* L. — N. ph. — Circum-bor. — Ml. — Rocailles chaudes.

2148. *Fragaria vesca* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28-29. — Sous-bois frais. — pH : 4,8-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 35-51 p. 100. — M. : 5-18 p. 100.

Source : MNHN, Paris

2161. *Potentilla alchimilloides* Laper. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : **1-3.** — Fissures de rochers. — pH : 4,8-6,6. — CO^3Ca : 0-0,4 p. 100. — Granul. : 0-d-b-b. — Mat. org. : 16 p. 100. — Cap. eau : 29-56 p. 100. — M. : 1,7-17 p. 100.

2163. *P. nivalis* Lapeyr. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : **4.** — Rochers calcaires. — pH : 7,1. — CO^3Ca : 24 p. 100. — Granul. : b-b-b-c. — Mat. org. : 30 p. 100. — Cap. eau : 29-39 p. 100. — M. : 15-48 p. 100.

2165. *P. rupestris* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 1, 3, 4, 25. — Fissures de rochers calcaires et siliceux. — pH : 4,8-7,1. — CO^3Ca : 0-24 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 16-30 p. 100. — Cap. eau : 29-39 p. 100. — M. : 1,7-15 p. 100.

2166. *P. Tormentilla* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 1, 9, 10, 11, 14, 17, **18**, 19, 21, 22, 26, 28. — Pelouses humides plus ou moins rocailleuses. — pH : 4,6-7,9. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-c-c. — Mat. org. : 16-43 p. 100. — Cap. eau : 26-45 p. 100. — M. : 2-56 p. 100.

2175. *P. aurea* L. — H. — Orophile. — M.-SA. — Ass. : 17. — Pelouses et rochers.

2192. *Geum urbanum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Prés et hêtraie.

2196. *G. rivale* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Mégaphorbiaies.

2198. *G. montanum* L. — H. — Orophile lherm. — Ml.-M. — Rocailles et pâturages.

2200. *Dryas octopetala* L. — N. Ph. — Borèo-arctico-alpien. — SA. — Ass. : 3, **25.** — Rochers ordinairement calcaires. — pH : 6,5-6,9. — CO^3Ca : 0,4-4,8 p. 100. — Granul. : a-d-b-d. — Mat. org. : 20-66 p. 100. — Cap. eau : 5,8-56 p. 100. — M. : 17 p. 100.

2201. *Coloneaster vulgaris* Lindl. — N. Ph. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 1, **24**, 26. — Rochers. — pH : 4,7-5,1. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 16-50 p. 100. — Cap. eau : 29-56 p. 100. — M. : 1,7-75 p. 100.

2204. *Crataegus monogyna* Jacq. — N. Ph. — Eur. moy. — Ml. — Eboulis.

2210. *Pirus communis* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Prairies.

2215. *Sorbus Chamaemespilus* (L.) Crantz. — Ph. — Orophile lherm. — Ml.-M. — Ass. : 22. — Landes et rocailles d'allitude.

2216. *S. Aria* (L.) Crantz. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28-29. — Pâturage de basse altilude.

2220. *S. aucuparia* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 22, 24, 26, 28, 30. — Rocailles de basse allitude.

2229. *Cerasus avium* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Clairières de la hêtraie.

2230. *Prunus spinosa* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Haies près du village de Gabas.

Légumineuses.

2270. *Ulex nanus* Forst. — N. Ph. — Atl. — Ml. — Ass. : 28. — Stations chaudes. — pH : 4,8-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 35-51 p. 100. — M. : 5-18 p. 100.

2273. *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimmer. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28. — Stations chaudes. — pH : 5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. Granul. : a-b-c-c. — Cap. eau : 51 p. 100. — M. : 5,5 p. 100.

2299. *Ononis natrix* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : **6.** — Eboulis

Source : MNHN, Paris

calcaires. — pH : 7,2. — CO^3Ca : 3,7 p. 100. — Granul. : O-e-b-a. — Mat. org. : 33 p. 100. — Cap. eau : 41-46 p. 100. — M. : 16-32 p. 100.

2308. *Medicago lupulina* L. — H^2. — Medit. — MI. — Prairies de basse altitude.

2311. *M. suffruticosa* Ramond. — H. — End. pyr. — MI. — Pelouses rocailleuses plus ou moins humides.

2344. *Trifolium campestre* Schreb. — Th. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 28. — Prairies.

2347. *T. badium* Schreb. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Suintements dans les pelouses.

2368. *T. Thalii* Vill. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Ass. : 5. — Pelouses pâturées calcaires.

2370. *T. alpinum* L. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 7, **17**, 18, 19, 20, 22, 26. — Pelouses. — pH : 4,7-5,1-7,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 15-20 p. 100. — Cap. eau : 20-45 p. 100. — M. : 2-**50**-74 p. 100.

2391. *T. montanum* L. — H. — Eur. moy. — M. — Pelouses rocailleuses.

2392. *T. ochroleucum* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 3,28. — Pâturages. — pH : 6,6. — CO^3Ca : 0,4 p. 100. — Granul. : b-e-a-a. — Cap. eau : 56 p. 100. — M. : 17 p. 100.

2393. *T. pratense* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : **16**-18. — Champs fauchés. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2397. *Anthyllis vulneraria* L. — H. — Médit. — MI.-M. — Ass. : 3, 4, 5, 6, 19. — Pelouse calcaire, rocailleuse. — pH : 6,6-**7,2**-7,5. — CO^3Ca : 0.4-35 p. 100. — Granul. : b-d-a-d. — Mat. org. : 9-32 p. 100. — Cap. eau : 19-**40**-56 p. 100. — M. **16** p. 100.

2413. *Lotus corniculatus* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 7, 17, 18, 19, 20, 24, 26, 28, 29. — Prairies. — pH : 4,6-6,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-d-c-c. — Mat. org. : 6-**13**-16 p. 100. — Cap. eau : 12-30 p. 100. — M. : 47-**55**-74 p. 100.

2414. *L. uliginosus* Schk. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 28. — Stations chaudes.

2428. *Astragalus depressus* L. — H. — Médit. M. — Rocailles.

2429. *A. monspessulanus* L. — H. — Médit. — M. — Fissures de rochers calcaires.

2461. *Oxytropis Foucaudi* (Gillot) Ry. — H. — End. pyr. — M. — Ass. : 6-26. — Eboulis et pelouses schisteuses.

2462. *O. Pyrenaica* (G. G.) Ry. — H. — End. pyr. — M. — Rocailles.

2479. *Coronilla minima* L. — H. — Médit. — M. — Rocaille calcaire.

2509. *Vicia Cracca* L. — H. — Eur. moy. — MI.-M. — Stations fraîches.

2521. *V. sativa* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Prairies.

2522. *V. Pyrenaica* Pourret. — H. — End. pyr. — MI.-M. — Ass. : 5, 17, 19, 20, 21, 24. — Pâturages. — pH : 4,6-7,5. — CO^3Ca : 0-35 p. 100. — Granul. : a-e-b-c. — Mat. org. : 9-20 p. 100. — Cap. eau : 19-**30**-43 p. 100. — M. : 31-55 p. 100.

2525. *V. sepium* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16. — Bords de chemins, sous-bois. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2551. *Lathyrus luteus* (L.) Peterm. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Ass. : 29. — Mégaphorbiaies, bords de ruisseaux dans la hêtraie.

2552. *L. vernus* (L.) Bernh. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 28-30. — Pelouse rocailleuse au bord de la hêtraie. — pH : 4,8-5,2. —

Source : MNHN, Paris

CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-b. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

2554. *L. uiger* (L.) Bernh. — H. — Eur. *moy.* — MI. — Pelouses rocailleuses.

Oenothéracées.

2587. *Epilobium montanum* L. — H. (H^2). — Eur. moy. — MI. — Prés et bords de ruisseaux.

2597. *E. alpinum* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Pelouses humides, mégaphorbiaies.

2598. *E. alsinaefolium* Villars. — H. Boréo-arctico-alpien. — M. — Ass. : 9, 11, 16. — Sourcettes, ruisseaux d'eau froide courante. — pH : 6,3-8,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Malvacées.

2606. *Malva moschata* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16-21. — Prés et bords de routes. — pH : 6,0-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-e-c-c. — Mat. org. : 13-22 p. 100. — Cap. eau : 30-57 p. 100. — M. : 15 p. 100.

Linacées.

2630. *Linum catharticum* L. — Th. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16-26. — Pelouses fraîches. — pH : : 5,0-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-d-b-c. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau. — 27-57 p. 100. — M. : 60 p. 100.

Oxalidacées.

2646. *Oxalis Acetosella* L. — G. rh. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 28, 29, 30. — Hêtraie.

Géraniacées.

2652. *Geranium Robertianum* L. — Th. (H^2). — Eur. moy. — MI. — Ass. : 15, 16, 28, 29. — Stations fraîches dans la hêtraie. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2655. *G. dissectum* L. — Th. — Eur. moy. — MI. — Pelouses rocailleuses.

2659. *G. molle* L. — Th. — Eur. moy. — MI.-M. — Rocailles.

2663. *G. sanguineum* L. — H. Eur. *moy.* — MI. — Rocailles.

2667. *G. Pyrenaicum* Burm. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 21. — Rocailles. — pH : 6. — CO^3Ca : 0,1 p. 100. — Granul. : a-e-c-c. Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 15 p. 100.

2670. *G. phaeum* L. — H. — Orophile alpien. — MI. — Sous-bois de basse altitude.

2672. *G. silvaticum* L. — H. — Orophile alpien. — MI. — Rochers.

2684. *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit. — H. — Eur. moy. — Rocaille.

2689. *E. macradenum* L'Herit. — H. — End. pyr. — M. — Suintements de pelouses.

Polygalacées.

2710. *Polygala serpyllifolia* Hose. — H. — Sub. Atl. — MI. — Ass. : 26. — Pelouses rocailleuses. — pH : 5,0. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-d-b-c. — Mat. org. : 14 p. 100. — Cap. eau : 27 p. 100. — M. : 60 p. 100.

Source : MNHN, Paris

2713. *P. vulgaris* L. — H. — (Ch.). — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 28. — Pelouses rocailleuses. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-b. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-21 p. 100.

Acéracées.

2727. *Acer Pseudoplatanus* L. — Ph. — Eur. moy. — Ml. — Planté à Gabas.

Aquifoliacées.

2737. *Ilex Aquifolium* L. — Ph. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Ass. : 28, 29, 30. — Sous-bois de basse altitude. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

Rhamnacées.

2746. *Rhamnus pumila* L. — N. Ph. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 3, 6, 24. — Rochers calcaires. — pH : 7,2-7,4. — CO^3Ca : 0,2-3,7 p. 100. — Granul. : a-e-a-a. — Mat. org. : 29-33 p. 100. — Cap. eau : 41-46 p. 100. — M. : 16-39 p. 100.

2747. *R. alpina* L. — N. Ph. — Médit. — Ml. — Hêtraie, rochers calcaires.

Araliacées.

2755. *Hereda Helix* L. — Ph. scd. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29-30. — Sous-bois de basse altitude.

Ombellifères.

2759. *Sanicula Europaea* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 28, 29, 30. — Sous-bois de la hêtraie.

2761. *Astrantia major* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Sous-bois de basse altitude.

2766. *Eryngium Bourgati* Gouan. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : 3, 6, 7, 24. — Pelouses très rocailleuses. — pH : 6,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-c-f. — Mat. org. : 6,0 p. 100. — Cap. eau : 20 p. 100. — M. : 74 p. 100.

2780. *Myrrhis odorata* (L.) Scop. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Ass. : 15 bis. — Megaphorbiaie.

2786. *Torilis Anthriscus* (L.) Gmelin. — Th. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 39. — Sous-bois.

2803. *Bupleurum angulosum* L. — H. — End. pyr. — M. — Rochers siliceux.

2813. *B. ranunculoides* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Pelouse alpine.

2816. *Trinia glauca* (L.) Dumort. — H.(H^2). — Médit. — M. — Pelouse alpine.

2837. *Conopodium denudatum* Koch. — G. tb. — Atl. — M. — Ass. : 5, 6, 7, 12, **17**, 18, 19, **20**, 21, 22, 26. — Pelouses acides. — pH. : 4,7-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-b. — Mat. org. : 15-34 p. 100. — Cap. eau : 25-45 p. 100. — M. : 6-48 p. 100.

2839. *Pimpinella Saxifraga* (L.) Huds. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

2846. *Dethawia tenuifolia* (Ramond) Endl. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : 6. — Eboulis et pelouses rocailleuses calcaires.

2873. *Meum. Athamanticum* Jacq. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 17, 19, 20, 22. — Pelouses très rocailleuses. — pH : 4,6-5,4.

Source : MNHN, Paris

— CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-c. — Mat. org. : 16-20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48-55 p. 100.

2877. *Selinum Pyrenaeum* (L.) Gouan. — H. — Atl. — MI. — Prairies.

2906. *Heracleum Pyrenaicum* Lmk. — H. — Eur. moy. therm. — MI. — Ass. : 15 bis-28. — Stations humides des forêts de basse altitude.

2910. *Laserpitium Siler* L. — H. — Médit. — MI. — Ass. : 6. — Eboulis calcaires.

2912. *L. latifolium* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Stations humides des forêts de basse altitude.

Pirolacées.

2926. *Pirola minor* L. — H. — Boréo-aretico-alpien. — MI. — Ass. : 28. — Sous-bois de la hêtraie.

Ericacées.

2932. *Rhododendron ferrugineum* L. — N. Ph. — Orophile alpien. — M. — Ass. : **22**, **23**, 24, 26, 28. — Rocailles. — pH : 4,7-5,1-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org : 17-67 p. 100. — Cap. eau : 26-63 p. 100. — M. : 2-56 p. 100.

2939. *Arctostophyllos Uva-ursi* L. — N. Ph. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 7, 24, 28. — Rochers. — pH : 4,8-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 21-26 p. 100. — Cap. eau : 36-55 p. 100. — M. : 3-27 p. 100.

2940. *A. alpina* (L.) Spreng. — N. Ph. — Boréo-arctico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 23. — Roehers calcaires. — pH : 6,5-5,9. — CO^3Ca : 0-4,8 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 37-58 p. 100. — M. : 19 p. 100.

2942. *Vaccinium Myrtillus* L. — N. Ph. — Boréo-arctico-alpien. — MI.-M.-SA. — Ass. : 1, 2, 7, 16, 17, 19, **22**, 23, **24**, **26**, 28, 29, **30**. — Rocailles. — pH : 4,7-**5**,**1**-6,5. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 11-**20**-67 p. 100. — Cap. eau : 11-**30**-63 p. 100. — M. : 2-**60**-73 p. 100.

2943. *V. uliginosum* L. — N. Ph. — Boréo-aretico-alpien. — M.-SA. — Ass. : 2, 19, 20, 22, **23**, 24. — Pelouses plus ou moins humides, très rocailleuses. — pH : 4,7-**5**,**3**-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 17-**20**-67 p. 100. — Cap. eau : 22-**35**-63 p. 100. — M. : 3-**16**-52 p. 100.

2945. *Calluna vulgaris* (L.) Hull. — N. Ph. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 2, 17, 22, 23, **24**, **26**, **28**, 29, 30. — Rocailles. — pH : 4,7-**4**,**9**-5,7. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 11-**20**-66 p. 100. — Cap. eau : 26-**35**-56 p. 100. — M. : 3-**8**-60 p. 100.

2953. *Erica vagans* L. — N. Ph. (Ch.). — Atl. — MI. — Ass. : 16, **28**, 30. — Stations chaudes des forêts de basse altitude. — pH : 4,8-6,4. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-d-c-c. — Mat. org. : 13-**21** p. 100. — Cap. eau : 35-57 p. 100. — M. : 5-27 p. 100.

Primulacées.

2958. *Primula elatior* (L.) Schreb. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 10, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 29. — Prairies plus ou moins humides. — pH : 5,0-**6**,**3**-7,9. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-d-b-c. — Mat. org. : 14-20 p. 100. — Cap. eau : 27-57 p. 100. — M. : 60 p. 100.

2959. *P. officinalis* (L.) Hill. — H. — Eur. moy. — MI. — Pelouses et prairies un peu humides.

Source : MNHN, Paris

2961. *P. farinosa* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — MI.-M. — Ass. : 10, 11, 12, **13**, 14, 19, 17. — Bords de petits ruisseaux, sourcettes. —pH : 6,5-8,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-a. — Mat. org. : 16-61 p. 100. — Cap. eau : 29-66 p. 100. — M. : 1-55 p. 100.

2964. *P. integrifolia* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Pelouses rocailleuses.

2967. *P. viscosa* All. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : **1**, 2, 10. — Fissures froides de rochers siliceux. — pH : 4,9-**5,3**-7,9. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-c-b-c. — Mat. org. : 16-43 p. 100. — Cap. eau : 22-43 p. 100. — M. : 1-52 p. 100.

2969. *Gregoria Vitellana* (L.) Duby. — Ch. (H.). — Orophile alpien. — M. — Ass. : 17. — Pelouses rocailleuses.

2983. *Androsace carnea* L. — Ch. H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 2. — Pelouses rocailleuses. — pH : 5,2-7,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-e-b-c. — Mat. org. : 18 p. 100. — Cap. eau : 22-43 p. 100. — M. : 31-52 p. 100.

2985. *A. villosa* L. — Ch. h. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 3, **4**, 6, 24. — Pelouses calcaires bien ensoleillées. — pH : 6,6-7,4. — CO^3Ca : 0,4-24 p. 100. — Granul. : b-e-a-a. — Mat. org. : 32-62 p. 100. — Cap. eau : 37-57 p. 100. — M. : 0-16-32 p. 100.

2987. *Soldanella alpina* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 10, 17, 22, 27. — Pelouses humides et fraîches. — pH : 6,5-7,9. — CO^3Ca : 1,2-4,8 p. 100. — Granul. : a-b-c-c. — Mat. org. : 29 p. 100. — Cap. eau : 40-46 p. 100. — M. : 16-20 p. 100.

2994. *Lysimachia nemorum* L. — Ch. — Sub. atl. — MI. — Ass. : 9, 15, 29. — Rochers suintants, mégaphorbiaies, stations très humides de la hêtraie. — pH : 7,7.

Plombaginées.

3028. *Armeria alpina* Willd. — Orophile thermophile. — M.-MI. — Rocailles.

3031. *Statice Magellensis* (Boiss) Kuntze. — H. — End. pyr. — MI. — Pelouses rocailleuses.

Cuscutacées.

3058. *Cuscuta Epithymum* L. — Parasite. — Médit. — MI. — Prairie de basse altitude.

Borraginacées.

3076. *Cynoglossum Dioscoridis* Villars. — H. — Médit. — MI. — Ass. : 21-29. — Rocailles de basse altitude. — pH : 6. — CO^3Ca : 0,1 p. 100. — Granul. : a-e-c-c. — Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 29 p. 100. — M. : 15 p. 100.

3082. *Lithospermum officinale* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16. — Bords de route. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

3091. *Myosotis silvatica* (Ehrh) Hoffm. — H^2 (H.) — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16, 21. — Prairies humides. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

3091 bis. *M. Pyrenaica* Pourret. — H. — End. pyr. — M. — Rocailles.

3109. *Echium vulgare* L. — H^2. — Eur. moy. — MI. — Eboulis schisteux.

3121. *Pulmonaria officinalis* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Pelouses, sous-bois de basse altitude.

3123. *P. angustifolia* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Rocailles.

Source : MNHN, Paris

Solanacées.

3144. *Solanum Dulcamara* L. — Ph. scd. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Sous-bois de basse altitude. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100.

Scrofulariacées.

3157. *Verbascum Thapsus* L. — H^2. — Eur. moy. — Ml. — Stations chaudes dans la hêtraie.
3178. *Linaria supina* Desf. — Th. — Eur. moy. — Ml.-M. — Rocailles.
3181. *L. striata* D. C. — H. — Eur. moy. — M. — Ass. : 1. — Rocailles. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-d-c-c. — Mat. org. : 16-18 p. 100. — Cap. eau : 22-29 p. 100. — M. : 2-52 p. 100.
3183. *L. alpina* (L.) Miller. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 2, 5, 6, 7, 10, 26. — Fissures de rochers. — pH : 5,2-7,9. — CO^3Ca : 0-34 p. 100. — Granul. : a-b-b-c. — Cap. eau : 18-22 p. 100. — M. : 4-59 p. 100.
3188. *Antirrhinum sempervirens* Lapey — Ch. h. — End. pyr. — M. — Rocailles, falaises.
3192. *Chaenorrhinum origanifolium* (L.) Lange. — H^2 (H.). — Eur. moy. — Ml. — Rocailles.
3202. *Scrofularia alpestris* Gay. — H. — End. pyr. — Ml. — Ass : 15, 15 bis, 16. — Stations humides de la hêtraie. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
3205. *S. canina* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Ass. : 7. — Bords de route.
3205. *S. Hoppei* Koch. — H^2 (H.). — Orophile alpien. — Ml. — Bord de routes.
3221. *Veronica Persica* Poiret. — Th. — Eur. moy. — Ml. — Rocailles.
3225. *V. Beccabunga* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 11, 12, 16. — Prairies rocailleuses humides. — pH : 6,3-7,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
3227. *V. Chamaedys* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 20, 21, 29. — Pâturages. — pH : 5,4-6,0. — CO^3Ca : 0-0,1 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 18-53 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 15-48 p. 100.
3228. *M. montana* L. — H. — Eur. moy. sylv. — Ml. — Sous-bois de basse altitude.
3230. *V. officinalis* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 24-26-28. — Rocailles chaudes bien ensoleillées. — pH : 4,8-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-d. — Mat. org. : 14-22 p. 100. — Cap. eau : 27-51 p. 100. — M. : 5-60 p. 100.
3232. *V. prostrata* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Prairies schisteuses.
3233. *V. arvensis*. — Th. — Eur. Médit. — Ml.-M. — Rocailles calcaires.
3234. *V. verna* L. — Th. — Eur. moy. — Ml.-M. — Lande acide,
3238. *V. serpyllifolia* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 18-20. — pH : 5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-b-c-f. — Mat. org. : 6,1 p. 100. — Cap. eau : 12 p. 100. — M. : 55 p. 100.
3238 bis. *V. apennina* Tausch. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Rocailles.
3241. *V. fruticulosa* L. — H. — Borèo-artico-alpien. — M. — Ass. : 2. — Fissures de haute altitude. — pH : 5,1-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. — Mat. org. : 18-53 p. 100. — Cap. eau : 22-58 p. 100. — M. : 6-52 p. 100.

Source : MNHN, Paris

3242. *V. Litacina* Towns. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 5,2-5,5. — Rochers de haute altitude. — pH : 5,2-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-b-b. — Mat. org. : 18-53 p. 100. — Cap. eau : 22-58 p. 100. — M. : 6-52 p. 100.

3243. *V. Ponae* Gouan. — H. — End. pyr. — MI.-M. — Ass. : 9-11. — Rocaille fraîche. — pH : 6,8. — CO^3Ca : 0 p. 100.

3248. *Digitalis purpurea* L. — H. — Atl. — MI. — Ass. : 7-29. — Rocailles.

3249. *Erinus alpinus* L. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Ass. : 3, 4, 24, 29. — Rocaille dans la hêtraie.

3251. *Melampyrum arvense* L. — Th. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 24-28-30. — Prairies, chênaie.

3260. *Euphrasia stricta* Host. — Th. — Eur. moy. — MI.-M. — Rocaille.

3262. *E. alpina* Lmk. — Th. — Orophile alpien. — M. — Pelouses alpines.

3263. *E. hirtella* Jordan. — Th. orophile alpien. — M. — Pelouses plus ou moins humides.

3274. *Bartschia alpina* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — MI. — Ass. : 20. — Prairies humides. — pH : 5,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48 p. 100.

3277. *Rhinanthus minor* Ehrh. — Th. — Circum. bor. — MI. — Prairies.

3280. *R. major* Ehrh. — Th. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16, 20, 28. — Prairies de fauche. — pH : 4,9-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 13-21 p. 100. — Cap. eau : 30-57 p. 100. — M. : 11-48 p. 100.

3285. *Pedicularis foliosa* L. — H. — Orophile alpien. — MI. — Hêtraie.

3288. *P. tuberosa* L. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Stations humides, pâturages, rocailles.

3292. *P. silvatica* L. — H^2. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19. — Pâturages humides, petites tourbières. — pH : 6,5-8.2.

3296. *P. mixta* Grenier. — H. — End. pyr. — MI.-M. — Ass. : 13. — Petites sourcettes.

Orobanchacées.

3300. *Lathraea Clandestina* (Tourn.) L. — G. par. — Atl. MI. — Ass. : 29. — Hêtraie.

3315. *Orobanche caryophyllacea* Smith. — G. par. — Eur. moy. — MI. — Prairie.

Utriculariacées.

3338. *Pinguicula vulgaris* L. — H. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 11, 12, **13**. — Sourcettes ; petits marais de pente. — pH : 5,7-8,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-b-a-c. — Mat. org. : 61 p. 100. — Cap. eau : 66 p. 100. — M. : 1 p. 100.

3339. *P. grandiflora* Lmk. — H. — Orophile alpien. — MI.-M. — Ass. : 9. 10, 15, 19. — Pelouses humides, sourcettes, petits marais. — pH : 6,6-7,7.

Verbénacées.

3352. *Verbena officinalis* L. — H. — sub. cosmopol. — MI. — Rocailles, bords de routes.

Labiées.

3354. *Ajuga reptans* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 2, 15, 18, 29. — Pelouses rocailleuses plus ou moins humides. —. — pH : 5,2. —

Source : MNHN, Paris

CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-c-d. — Mat. org. : 18 p. 100. — Cap. eau : 22 p. 100. — M. : 52 p. 100.

3355. *A. pyramidalis* L. — H. — Borèo-arctico-alpien. — Ml.-M. — Ass. : 17, 20. — Pelouses rocailleuses. — pH : 5,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48 p. 100.

3359. *Teucrium Scorodonia* L. — H. — Atl. — Ml. — Ass. : 16-18. — Prairies rocailleuses, landes. — pH : 4,9-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 13-22 p. 100. — Cap. eau : 35-57 p. 100. — M. : 5-27 p. 100.

3364. *T. Chamaedrys* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Rocailles.

3365. *T. Pyrenaicum* L. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : 4,6. — Rocailles calcaires. — pH : 7,1. — CO^3Ca : 3,7-24 p. 100. — Granul. : b-c-a-b. — Mat. org. : 30-32 p. 100. — Cap. eau : 39-46 p. 100. — M. : 16 p. 100.

3379. *Scutellaria alpina* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Pelouses.

3389. *Sideritis hysopifolia* L. — Ch. — Médit. — Ml. — Pelouses rocailleuses.

3399. *Brunella vulgaris* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

3407. *Galeopsis Ladanum* L. — Th. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 21. — Pâturages. — pH : 6. — CO^3Ca : 0,1 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 15 p. 100.

3410. *G. Tetrahit* L. — Th. — Eur moy. — Ml. — Ass. : 29. — Bords de routes, sous-bois.

3417. *Lamium album* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Stations anthropozoophiles.

3418. *L. maculatum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 11-21. — Pâturages.

3422. *L. Galeobdolon* (L.) Crantz. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29. — Sous-bois de la hêtraie.

3427. *Stachys Alopecuros* (L.) Benth. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Megaphorbiaies, stations humides de la hêtraie.

3440. *S. alpinus* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Rocailles de bords de routes.

3447. *Salvia pratensis* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29. — Sous-bois de basse altitude.

3454. *Horminum Pyrenaicum* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 17, 19, 25. — Prairies calcaires plus ou moins humides. — pH : 6,5-7,2. — CO^3Ca : 0-4,8. — Granul. : a-d-b-b. — Mat. org. : 20-66 p. 100. — Cap. eau : 5, 7-43 p. 100. — M. : 19-31 p. 100.

3465. *Calamintha Clinopodium* (L.) Moris. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Prairies. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

3470. *Thymus polytrichus* Kerner. — Ch. h. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 11-16. — Pâturages rocailleux. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

3470. *T. Serpyllum* L. — Ch. h. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 1, 7, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 28. — Pelouses rocailleuses. — pH : 4,7-5,1-7,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-d-b-c. — Mat. org. : 14-44 p. 100. — Cap. eau : 20-44 p. 100. — M. : 2-74 p. 100.

3470. *T. nervosus* Gay. — Ch. h. — End. pyr. — M. — Ass. : 4. — Rocailles sèches.

3481. *Mentha rotundifolia* L. — H. — Sub.-atl. — Ml. — Prairies humides.

Source : MNHN, Paris

3482. *M. longifolia* (L.) Hudson. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Prairies humides. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Globulariacées.

3484. *Globularia nudicaulis* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Rochers calcaires.

3485. *G. cordifolia* L. — Ch. l. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 4, 6, 17, 25. — Rochers calcaires. — pH : 6,5-7,2. — CO^3Ca : 0-4,8 p. 100. — Granul. : a-d-b-b. — Mat. org. : 20-66 p. 100. — Cap. eau : 5,7-46 p. 100. — M. : 16-19 p. 100.

3485 bis. *G. nana* Lmk. — Ch. l. — Médit. — M. — pH : 6,6-7,5. — CO^3Ca : 0,2-24 p. 100. — Granul. : a-c-a-a. — Mat. org. : 27-48 p. 100. — Cap. eau : 43-57 p. 100. — M. : 1-39 p. 100.

Plantaginacées.

3491. *Plantago alpina* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 7, 17, **18**, 19, **20**, **21**, 22, 26. — Pelouses rocailleuses. — pH : 4,9-**5,7**. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-d. — Mat. org. : 6-16 p. 100. — Cap. eau : 12-29 p. 100. — M. : 47-56 p. 100.

3502. *P. lanceolata* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16, 18, 20, 26, 28. — Prairies fauchées. — pH : 5,0-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-d-b-d. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 12-57 p. 100. — M. : 48-60 p. 100.

3503. *P. media* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : **11**, 17, **18**, 20, 26. — Pelouses rocailleuses. — pH : 5,0-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-d. — Mat. org. : 6-36 p. 100. — Cap. eau : 12-45 p. 100. — M. : 13-60 p. 100.

3305. *P. major* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 21. — Prairies rocailleuses.

Gentianacées.

3525. *Gentiana verna* L. — Ch. h. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 17, 19, 24, 25, 28. — Pelouses rocailleuses. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-b. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

3531. *G. alpina* Villars. — Ch. h. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 4-19. — Rochers. — pH : 4,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-c. — Mat. org. : 16 p. 100. — Cap. eau : 29 p. 100. — M. : 55 p. 100.

3532. *G. Kochiana* Perrier et Song. — CH. h. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 6, 22, 24. — Fissures de rochers. — pH : 6,8. — CO^3Ca : 16 p. 100. — Granul. : a-c-c-d. — Cap. eau : 27 p. 100. — M. : 44 p. 100.

3535. *G. ciliata* L. — Ch. h. — Eur. moy. — M.-SA. — Rochers et pelouses rocailleuses des hauts sommets.

3537. *G. campestris* L. — Th. — Eur. moy. — Ml.-M. — Prairies rocailleuses. — pH : 7,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-f-a-b. — Cap. eau : 43 p. 100. — M. : 31 p. 100.

3540. *G. lutea* L. — H. — Orophile alpien. — M.-SA. — Ass. : 17, 19, 24, 25, 28. — Prairies rocailleuses plus ou moins humides. — pH : 5,4-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-b. — Mat. org. : 20-36 p. 100. — Cap. eau : 30-45 p. 100. — M. : 18-48 p. 100.

3541. *G. Burseri* Lapeyr. — H. — Eur. moy. — M. — Pâturages rocailleux.

Source : MNHN, Paris

Menyanthacées.

3545. *Menyanthes trifoliata* L. — G. Hel. — Circum-bor. — M. — Marettes acides.

Asclépiadacées.

3552. *Vincetoxicum officinale* Moench. — H. — Eur. moy. — MI. — Prairie humide.

Oléacées.

3556. *Fraxinus excelsior* L. — Ph. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 29-30. — Forêts de basse altitude.

Rubiacées.

3574. *Galium coespitosum* Ram. — Ch. h. — End. pyr. — MI.-M. — Prairies rocailleuses plus ou moins humides.
3575. *G. saxatile* L. — Ch. h. — Sub. atl. — M. — Eboulis.
3579. *G. verum* L. — Ch. h. — Eur. moy. — MI. — Ass. : **16**, 17, 19, 21, 26. — Prairies et bords de routes. — pH : 4,6-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-c. — Mat. org. : 13-22 p. 100. — Cap. eau : 29-57 p. 100. — M. : 15-55 p. 100.
3581. *G. silvaticum* L. — Ch. h. — Orophile alpien. — MI. — Rocailles.
3586. *G. Mollugo* L. — Ch. — Eur. Moy.. — MI. — Bords de chemins, rocailles.
3594. *G. Aparnie* L. — Th. — Cosmopol. — MI. — Ass. : 16-29. — Rocailles, champs cultivés. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
3597. *G. cruciatum* (L.). — Ch. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 20, 22, 24, 26, 28, 29, 30. — Pelouses rocailleuses. — pH : 4,8-5,6. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 14-22 p. 100. — Cap. eau : 27-51 p. 100. — M. : 3-60 p. 100.
3598. *G. vernum* Scop. — Ch. — Orophile alpien. — MI. — Pelouses.
3599. *G. rotundifolium* L. — Ch. — Orophile alpien. — Sous-bois de basse altitude.
3608. *Asperula odorata* L. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 15, 16, 29. — Sous-bois de la hêtraie. — pH : 4,6-5,0-6,4. — CO^3Ca : **0** p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 8-20 p. 100. — Cap. eau : 12-**25**-57 p. 100. — M. : 0,7-77 p. 100.
3610. *A. hirta* Ramond. — H. — End. pyr. — M. — SA. — Ass. : **3**, 4, 6, 24. — Fissures de rochers calcaires. — pH : 6,6-7,5. — CO^3Ca : 0,2-24 p. 100. — Granul. : b-e-a-a. — Mat. org. : 27-48 p. 100. — Cap. eau : 39-57 p. 100. — M. : 0-16-39 p. 100.

Caprifoliacées.

3621. *Lonicera Xylosteum* L. — N. Ph. — Eur. moy. — MI. — Hêtraie.
3624. *L. Pyrenaica* L. — N. Ph. — End. pyr. — M. — Ass. : **3**. — Fissures de rochers calcaires. — pH : 7,4. — CO^3Ca : 0,2 p. 100. — Granul. : a-f-a-a. — Mat. org. : 29 p. 100. — Cap. eau : 44 p. 100. — M. : 39 p. 100.
3625. *L. nigra* L. — N. Ph. — Orophile alpien. — MI. — Hêtraie.
3627. *L. Periclymenum* L. — N. Ph. scd. — Sub. atl. — Sub. medit. — Ass. : 30. — Bord de hêtraie.
3631. *Sambuccus racemosa* L. — N. Ph. — Eur. moy. sylv. — MI. — Ass. : 21-30. — Hêtraie. — pH : 6. — CO^3Ca : 0,1 p. 100. — Granul. :

Source : MNHN, Paris

a-e-c-c. — Mal. org. : 22 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 15 p. 100.

3633. *S. nigra* L. — N. Ph. — Eur. moy. — Ml. — Hêlraie.

Valerianacées.

3634. *Valerianella olitoria* (L.) Poll. — Th. — Médil. — Ml. — Ass. : 24. — Pelouses rocailleuses.

3643. *Valeriana dioica* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Pelouses marécageuses.

3645. *V. montana* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — M. — Rocailles fraîches.

3648. *V. globulariaefolia* Ramond. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : 3, 4, 17. — Fissures de rochers calcaires. — pH : 7,4. — CO^3Ca : 9 p. 100. — Granul. : a-f-a-a. — Cap. eau : 57 p. 100. — M. : 0 p. 100.

3650. *V. Pyrenaica* L. — H. — End. pyr. — Ml.-M. — Ass. : 15, 15 bis, 29. Stations humides de la hêtraie, Mégaphorbiaies.

Dipsacacées.

3663. *Succisa pratensis* Moench. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Prairies de fauche. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

3673. *Knautia silvatica* Duby. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Prairies de fauche.

3683. *Scabiosa Pyrenaica* All. — H. — Médit. — Ml. — Ass. : 28. — Pâturages, stations chaudes dans la hêtraie.

Campanulacées.

3696. *Campanula rotundifolia* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Prés rocailleux, bords de routes. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. Mat. org. : 13-20 p. 100. — M. : 45-57 p. 100.

3705. *C. Trachelium* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Rocailles, bords de routes.

3708. *C. patula* L. — H^2. — Eur. moy. — Ml. — Rocailles, pâturages calcaires.

3713. *C. glomerata* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 29. — Rocailles, bords de routes.

3724. *Phyteuma hemisphericum* L. — H. — Orophile alpien. — Ml. — Rocailles chaudes, bords de routes.

3735. *P. Halleri* All. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Ass. : 28-29. — Prairies rocailleuses. — pH : 4,9-5,2. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-c-b. — Mat. org. : 21 p. 100. — Cap. eau : 36-40 p. 100. — M. : 11-27 p. 100.

3738. *Jasione montana* L. — H. — Eur. Iherm. — Ml.-M. — Ass. : 2, 7, 17, 18, 19, 22, 26, 28. — Pelouses. — pH : 4,6-5,5. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 15-36 p. 100. — Cap. eau : 22-45 p. 100. — M. : 6-52 p. 100.

Composées.

3751. *Eupatorium cannabinum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Stations humides.

3754. *Solidago Virga aurea* L. — H. — Circum-bor. — Ml. — Ass. : 16. — Prairies de fauche. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.

Source : MNHN, Paris

3754. *S. Virga aurea* var. *alpestris* Waldst et K. — H. — Eur. moy. — Ml. — M. — Rocailles.

3756. *Bellis perennis* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 7, **17**, **13**, 19, **20**, 21, 26, 28. — Pelouses et sous-bois. — pH : 4,6-5,7. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : b-c-e-c. — Mat. org. : 6,1-21 p. 100. Cap. eau : 12-33 p. 100. — M. : 13-60 p. 100.

3767. *Aster alpinus* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Falaises schisteuses.

3777. *Erigeron acre* L. — H^2. — Eur. moy. — Ml. — Bords de routes.

3799. *Antennaria dioica* L. Gaertner. — H. — Eur. moy. — Ml.-M.-SA. — Ass. : 2, 19, **24**, 26. — Rocailles schisteuses, pelouses rocailleuses. — pH : 4,6-5,8. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-d-b-c. — Mat. org. : 11-33 p. 100. — Cap. eau : 22-56 p. 100. M. : 6-56 p. 100.

3802. *Leontopodium alpinum* Cass. — H. — Orophile alpien. — M.-S.A. — Ass. : 4. — Fissures de rochers calcaires exposées au nord.

3810. *Gnaphalium supinum* L. — H. — Boréo-arctico-alpien. — M. — Pelouses schisteuses.

3811. *G. silvaticum* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Pâturages, pelouses schisteuses.

3818. *Inula Conyza* D. C. — H. — Eur. moy. — Ml. — Sous-bois de basse altitude.

3879. *Achillea millefolium* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : **16**, 17, 20, 21, 24, 26, 28, 29. — Prairies de fauche. — pH : 4,8-6,4. — CO^3Ca : 0-0,1 p. 100. — Granul. : a-e-e-e-d. — Mat. org. : 13-22 p. 100. — Cap. eau : 25-57 p. 100. — M. : 5-47 p. 100.

3887. *Matricaria discoidea* D. C. — Th. — Amér. (Introduite) — Ml. — Ass. : 30. — Bords de routes.

3899. *Chrysanthemum alpinum* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 16. — Pelouses schisteuses.

3902. *C. leucanthemum* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 18, 28, 29. — pH : 4,8-6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 13-21 p. 100. — Cap. eau : 36-57 p. 100. — M. : 5-27 p. 100.

3904. *Leucanthemum corymbosum* L. — H. — Medit. — Ml. — Rocailles, bords de route.

3927. *Tussilago Farfara* L. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 9. — Pentes terreuses un peu rocailleuses.

3930. *Petasites niveus* Baumg. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Rocailles.

3932. *Homogyne alpina* (L.) Cass. — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 3, **22**, 23. — Prairies humides, petits marécages. — pH : 4,8-5,0. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Granul. : O-c-b-d. — Mat. org. : 23 p. 100. — Cap. eau : 36-39 p. 100. — M. : 2,5-16 p. 100.

3938. *Doronicum grandiflorum* LmK. — H. — Orophile alpien. — M. — Pelouses rocailleuses.

3941. *Senecio viscosus* L. — Th. — Eur. moy. — Ml.-M. — Rocailles, pelouses schisteuses.

3949. *S. adonidifolius* Loiseleur. — H. — Atl. — Ml. — Pelouse rocailleuses.

3960. *S. Tourneforti* Lapeyr. — H. — End. pyr. — M. — Ass. : 20. — Pâturages rocailleux, éboulis. — pH : 5,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. Granul. : O-e-b-c. — Mat. org. : 20 p. 100. — Cap. eau : 30 p. 100. — M. : 48 p. 100.

Source : MNHN, Paris

3961. *S. Doronicum* L. — H. — Orophile alpien. — Ml.-M. — Pâturages humides.
3966 bis. *S. Pyrenaicum* G. G. — H. — End. pyr. — Ml. — Hêtraie.
3969 bis. *Adenostyles Pyrenaica* Lange. — H. — End. pyr. — Ml. — Hêtraie.
3977. *Carlina acaulis* L. — H². — Eur. moy. — Ml.-M. — Pâturages schisteux.
3977 bis. *C. acaulis* var. *caulescens* D. C. — H². — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 16. — Pelouses schisteuses, bords de hêtraies. — pH : 6,4. CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
3978. *C. acanthifolia* All. — H². — End. pyr. — Ml. — Pâturages schisteux.
3979. *C. vulgaris* L. — H². — Eur. moy. — Prairies rocailleuses.
4003. *Carduus carniloides* Gouan. — H. — End. pyr. — M. — Ass. : 5,7. — Eboulis. — pH : 6,9-7,5. — CO^3Ca : 29-44 p. 100. — Granul. : a-b-b-d. — Mat. org. : 9-20 p. 100. — Cap. eau : 18-39 p. 100.
4007. *C. nutans* L. — H². — Eur. moy. — Ml. — Rocailles.
4016. *Cirsium acaule* (L.) Weber. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Pâturages calcaires plus ou moins humides.
4022. *C. palustre* (L.) Scop. — H². — Eur. moy. — Ml. — Stations humides de basse altitude. — pH : 5,0-6,4-7,9. — CO^3Ca : 0 p. 100. Granul. : b-d-b-c. — Mat. org. : 13-21 p. 100. — Cap. eau : 27-57 p. 100. — M. : 60 p. 100.
4028. *C. lanceolatum* (L.) Hill. — H². — Eur. moy. — Ml. — Rocailles.
4028 bis. *C. lanceolatum* var. *hypoleucum* D. C. — H². — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Rocailles, pelouses rocaillenses. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-21 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
4028 ter. *C. erinitum* Boiss. — H². — End. pyr. — Ml. — Alluvions des gaves.
4055. *Centaurea nigra* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Rocailles de basse altitude. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
4081. *Lampsana communis* L. — Th. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Champs cultivés. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
4100. *Leontodon hispidus* L. — H. — Eur. moy. — Ml. — Ass. : 16. — Prairies de basse altitude. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
4106. bis. *Picris Pureuaica* L. — H². — End. pyr. — Ml. — Prairies de basse altitude.
4132. *Taraxacum officinale* Weber. — H. — Eur. moy. — Ml.-M. — Ass. : 17, **18**, 19, **20**, 21. — Pelouses plus ou moins humides, rocailles. — pH : 4,6-6. — CO^3Ca : 0-0,7 p. 100. — Granul. : a-c-c-c. — Mat. org. : 6-**22**-71 p. 100. — Cap. eau : 12-**30**-125 p. 100. — M. : 13-55 p. 100.
4137. *Mulgedium Plumieri* (L.) Kirschel. — H. — Orophile alpien. Ml.-M. — Ass. : 15 bis. — Megaphorbiaie.
4140. *Sonchus asper* (L.) Hill. — Th. — Sub. cosmopol. — Ml. — Ass. 16. — Prairies de basse altitude. — pH : 6,3. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. — Cap. eau : 45-57 p. 100.
4145. *Mycelis muralis* (L.) Rchb. — Th. — Sub. Cosmopol. — Ml. — Rocailles.
4159. *Crepis pygmaea* (L.). — H. — Orophile alpien. — M. — Ass. : 5. — Eboulis fins calcaires. pH : 6,8-7,5. — CO^3Ca : 0-**35**-44 p. 100. — Granul. : a-b-b-e. — Mat. org. : 9-20 p. 100. — Cap. eau : 19 p. 100. — M. : 4 p. 100.

Source : MNHN, Paris

4173. *C. albida* Villars. — H. — Medit. — MI.-M. — Pâturages et rocailles calcaires.

4181. *Prenanthes purpurea* L. — H. — Orophile alpien. — MI. — Ass. : 15-29. — Hêtraie, megaphorbiaie. — pH : 5,0. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 16 p. 100. — Cap. eau : 14 p. 100. — M. : 26 p. 100.

4183. *Hieracium pilosella* L. — H. — Eur. moy. — MI.-M. — Ass. : 7, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 29. — Pelouses rocailleuses plus ou moins humides. — 4,7-7,2. — CO^3Ca : 0-4,8 p. 100. — Granul. : a-c-b-c. Mat. org. : 6-66 p. 100. — Cap. eau : 5,7-58 p. 100. — M. : 6-74 p. 100.

4197. *H. piliferum* Hoppe. — H. — Eur. moy. — M. — Pelouses rocailleuses.

4206. *H. vulgatum* Fr. — H. — Eur. moy. — MI. — Ass. : 16,28. — Rocailles. — pH : 6,4. — CO^3Ca : 0 p. 100. — Mat. org. : 13-20 p. 100. Cap. eau : 45-57 p. 100.

4209. *H. amplexicaule* L. — H. — Orophile alpien. — M. — Rochers siliceux.

4215. *H. umbellatum* L. — H. — Circum-bor. — MI. — Ass. : 28-30. — Prairies et hêtraies.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE III.

LES ASSOCIATIONS ET LEUR ÉCOLOGIE.

Toutes les associations ont été réunies en trois grands ensembles : le premier lié aux rochers, comprend les groupements de fissures et ceux d'éboulis ; le deuxième rassemble les groupements fontinaux, de marais, de mégaphorbiaies ainsi que ceux des plantes flottantes et submergées ; le troisième ensemble est celui des formations végétales liées à la terre, c'est-à-dire des groupements de plouses, de landes et de forêts.

J'ai pensé qu'il était préférable de ne pas créer, sauf une, de nouvelles associations ; ce n'est pas qu'il ait été toujours facile de rapporter à tel ou tel groupement, déjà décrit, les relevés de la haute vallée d'Ossau, mais il m'a semblé que les variations constatées, n'excédaient souvent pas celles que l'on pouvait trouver dans les tableaux d'associations des auteurs les plus chevronnés. Autrement il en résulterait, et c'est je crois cependant la tendance actuelle, un fourmillement de petites associations, chaque auteur créeant les siennes, qui n'existent que dans une région... Il m'a semblé plus opportun ici, dans un premier travail sur une région où aucune étude phytogéographique n'avait encore été faite, de conserver les grandes idées d'Allorge en ne présentant que de larges ensembles, peut-être très vastes et sujets à variations, mais qui frappent la vue quand on est sur le terrain.

J'ai repris également, dans les colonnes des relevés, la notation d'Allorge (1) en ne prenant que les termes indiquant la plus ou moins grande « *fréquence synécologique locale* » c'est-à-dire la plus ou moins grande fréquence de l'espèce considérée dans le relevé en question ; je me contenterai de cinq termes en rappelant ici la phrase de de Candolle que cite Allorge « je me contenterai de cinq ou six « degrés pour exprimer des faits qui, de leur nature, sont vagues et « difficiles à apprécier ».

(1) P. Allorge. — Les Associations végétales du Vexin français, Nemours 1922.

Source : MNHN, Paris

⁂

A. — ROCHERS.

Dans ce premier chapitre sont réunis deux groupes d'associations dont les plantes ont toutes besoin du contact intime des roches : ce sont les groupements de fissures et ceux d'éboulis. De nombreux termes de passage sont fréquents entre les associations végétales de ces deux ensembles et aussi avec les associations des pelouses et des landes : la végétation commençant par la colonisation des roches nues et des fissures pour aboutir après un temps plus ou moins long à des pelouses et des landes, résultat naturel d'une modification pédologique, voire même microclimatique de la station. On constate en effet aisément que la végétation tend à déborder de plus en plus largement des fissures et que les débris organiques comblent peu à peu les parties profondes ; ainsi se forme progressivement un tapis végétal ras auquel viennent s'ajouter divers arbrisseaux nains et des plantes provenant des stations environnantes, de telle sorte que finalement la roche nue primitive disparaît sous ce nouveau couvert.

I. — Les groupements de fissures.

Le premier ensemble, celui des associations de fissures, correspond aux « groupements rupestres » tels que Chouard (1) les a considérés, ainsi qu'aux « groupements rupicoles » de Braun-Blanquet (2 et 3) (classe des *Asplenietea*).

Braun-Blanquet dans son importante étude sur les Pyrénées orientales décrit seulement trois associations appartenant à deux ordres différents : le premier correspond aux groupements chasmophytes des rochers calcaires (ordre *Potentilletalia caulescentis*) et comprenant une seule alliance avec l'association du *Saxifragetum mediae* ; le second (ordre *Androsacetalia Vandellii*) réunit les groupements chasmophytes des rochers siliceux ; Braun-Blanquet y distingue deux associations le *Saxifragetum mixtae* et l'*Artemisieto-Drabetum*.

Chouard, dans son « coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales » envisage huit groupements suivant « la nature chimique de la roche, l'altitude, l'exposition, [et] l'humidité ».

Cependant Gaussen (4) ne pense pas que pour les Pyrénées orientales les différences soient bien grandes entre les compositions floristiques des associations de fissures de ces deux types. Pour lui, le facteur microclimatique de ces stations lui parait prépondérant.

Je grouperai les associations de fissures que j'ai constatées dans la région suivant la nature lithologique des roches sousjacentes.

---

(1) P. Chouard. — *Loco-citato*, 1948-1949.
(2) H. Meier et J. Braun-Blanquet. — *Loco-citato*, Montpellier 1934.
(3) J. Braun-Blanquet. — *Loco-citato*, Barcelone 1948.
(4) H. Gaussen. — Géographie botanique et agricole des Pyrénées-Orientales. Paris 1934.

Source : MNHN, Paris

La haute région d'Ossau offre de très nombreux sites présentant de belles falaises et des pans de rochers sans végétation aussi bien pour les roches siliceuses que pour les roches calcaires. Le Pic lui-même avec ses impressionnantes parois est une des stations de choix en ce qui concerne les rochers acides. C'est surtout sur la face Nord dans le haut vallon des Mondeils ainsi que sur les falaises surplombant le lac de Peyreget que j'ai étudié les fissures andésitiques. Mais l'on rencontre en bien d'autres stations des falaises siliceuses : une partie de la crête médiane du Pourtalet, autour des lacs d'Ayous, sur les conglomérats permiens, sur les contreforts du Lurien et sur les granites de la crête sommitale du Pic Sagette. Pour les falaises calcaires de nombreuses stations existent dans les deux vallées entourant le Pic d'Ossau : étroit de la cabane d'éverite, pic de Casteraou (Vallée de Bious), sommet du Lavigne, falaises calcaires du Pic Sagette, étroit de Peyrelu, falaises de la frontière, crête médiane du pâturage du Pourtalet.

a) *Groupements de fissures des rochers siliceux.*

1) **Association à *Primula viscosa* et *Asplenium septentrionale*.**

L'association fondamentale de ces fissures est celle de *Primula viscosa* et de l'*Asplenium septentrionale*. Au tout début du printemps, alors même que de grandes plaques de neige fondent encore lentement dans les dépressions des pelouses avoisinantes, les primevères de ces stations jettent un éclat particulier sur les rochers grâce à leurs magnifiques bouquets rouge écarlate se profilant sur le fond vert des feuillages.

Je donne ci-dessous 6 relevés effectués en divers endroits de la dition :

1. Mondeils. — Sur les rochers andésitiques, près d'un éboulis en voie de colonisation (1.850 m), [51/6/27/3].
2. Pourtalet. — Rochers siliceux, face Nord (1.750 m), [51/7/12/14].
3. Lac d'Ayous. — Falaise au dessus du lac, roches permiennes (1.950 m), [51/7/10/3].
4. Sagette. — Granites de la crête sommitale (2.050 m), [51/6/24].
5. Lurien. — Falaise rocheuse (2.000 m), [51/7/9/12].
6. Pourtalet. — Crête médiane du pâturage (1.800 m), [53/7/1/3].

Il faut noter en plus, pour le relevé n° 2 *Athyrium filix femina* ; pour le relevé n° 3 *Potentilla alchemilloides, P. rupestris, Festuca spadicea. Cotoneaster vulgaris, Luzula pediformis, Festuca glauca, Linaria striata* ; pour le relevé n° 4 *Polypodium vulgare, Stellaria media*.

Cette association dont on trouve des fragments dans toutes les fissures siliceuses correspond au groupement 1 c de Chouard et semble l'homologue du *Saxifragetum mixtae* de Braun-Blanquet et de l'association à *Galium Baldense* var. *Tendae* et *Saxifraga florulenta* décrite par Guinochet dans les Alpes maritimes.

Source : MNHN, Paris

Il est à peu près impossible de donner le degré de recouvrement de ces relevés, qui ont trait à des fissures plus ou moins bien colonisées et il est bien difficile pratiquement d'en mesurer les surfaces ! En certaines places la végétation peut y être extrêmement dense (quand *Primula viscosa* abonde) ; en d'autres lieux au contraire seules de rares pousses d'*Asplenium* végètent chétivement. Néanmoins on est là en présence à coup sûr d'une seule et même association.

TABLEAU N° 16.

Association N° 1 à *Primula viscosa* et *Asplenium septentrionale*.

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Primula viscosa	TA	TA	A	+	A	+
Asplenium septentrionale	+	+	+	+	A	A
Caractéristiques des unités supérieures						
Sempervivum montanum	+	+	A	+		
Silene rupestris		+	+		+	+
Sedum brevifolium			+		+	+
Thymus Serpyllum			+	+	+	+
Cardamine resedifolia				+	+	+
Saxifraga moschata	+		+	+		
Alchemilla alpina	+				+	
Compagnes et accidentelles						
Iberis semperviren			+		+	
Nardus stricta	+			A		
Festuca Eskia					+	
Vaccinium Myrtillus		+	+	+		
Juniperus nana		+	A	+		
Rosa alpina			+	+		
Cerastium alpinum			+	+		
Potentilla Tormentilla			+		+	
Asplenium Adiantum-Nigrum				+	+	

Les espèces principales de l'association ont des caractéristiques géographiques assez homogènes : six espèces sur neuf sont orophiles alpiennes, une boreo-arctico-alpienne, une d'Europe moyenne et une atlantique. Les types biologiques se partagent à peu près également entre les hemicryptophytes (5) et les chamephytes-herbacées (4).

Ecologie. Cette association est liée à des fissures siliceuses assez étroites et à peu près verticales (cf. photo 28 pl. VI), mais dont l'orientation est assez variable, en effet les associations des relevés nos 4 et 5

Source : MNHN, Paris

sont orientées plein Sud alors que les autres font face à l'Ouest (n° 6), au Nord (nos 1 et 2) et à l'Est (n° 3).

A mon avis la microclimatologie joue assez peu sur ces rochers siliceux élevés et déchiquetés et ce sont uniquement les conditions édaphiques qui régissent cette association, dont le climat général est celui de l'altitude de 2.000 m environ, avec seulement quelques variations suivant l'orientation. Cette différence d'orientation ne semble d'ailleurs influer que sur l'abondance relative de *Primula viscosa* et *Asplenium septentrionale*. En effet la première espèce est plus fréquente et surtout beaucoup mieux développée dans les fissures orientées au Nord, plus humides et moins chaudes dans les beaux jours d'été ; au contraire c'est surtout dans les fissures face au Sud que l'*Asplenium* présente les touffes les plus compactes et les plus grosses, mais on trouve presque toujours les deux espèces sous les deux orientations Nord et Sud.

TABLEAU N° 17.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 1.

N°s des terres	N°s des relevés	CO^3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cail-loux %	Gravi-ers %	T. fine %	Ar-gile %	Limon %	Sables fin %	Sables gros. %	Mat. org. %
42/51	3	0	4,9	29,2	1,7	5	30	65	0	33	23,6	25,2	16,3
8/53	4	0	5,5	43,4	1,5	0	8,8	91,1	15,5	15,5	4,3	21,0	43,9
7/53	-	0	5,6	38,4	1	22,6	20,0	57	-	-	18,8	39,8	36,9
6/53	5	0	5,3	43,5	16,0	29,1	9,1	61,4	-	-	14,9	32,0	43,3
5/53	-	0	5,4	40,5	13,5	0	5,2	94,8	14,0	25,0	18,5	10,9	32,5

La disposition des stations et la faible largeur des fissures laissent penser que cette association est entièrement recouverte de neige pendant plus de huit mois, jouit ainsi d'un micro-climat relativement peu rude. Ainsi au point de vue climatique, cette association correspond assez bien à celles décrites par GUINOCHET et par BRAUN-BLANQUET. Quant au fait de la plus grande altitude des stations constaté par ces auteurs, il s'explique facilement par les différences de climatologie générale entre les régions étudiées par GUINOCHET et BRAUN-BLANQUET et la dition de la vallée d'Ossau.

Cinq analyses de sol ont pu être effectuées : grâce aux prélèvements faits, l'un en 1951 dans les rochers surplombant le lac d'Ayous, les autres (1953) sur la crête médiane du Pourtalet.

Le pH varie de 4,8 à 5,6, ainsi donc le sol de ces fissures présente une réaction fortement acide.

La capacité minima en eau, qui joue un rôle extrêmement important dans ces stations, est au voisinage de 40 p. 100 pour les sols de la crête médiane du pâturage du Pourtalet et légèrement plus faible (30 p. 100) pour la station du lac d'Ayous. Cette station est d'ailleurs un peu différente des quatre autres et a quelques rapports avec les éboulis, ce qui explique peut-être la légère diversité floristique qu'on y constate par rapport aux stations du Pourtalet.

Source : MNHN, Paris

La mouillabilité de ces échantillons a pour les trois premiers prélèvements des valeurs voisines de 1 p. 100 donc extrêmement faibles indiquant que cette station reprend difficilement de l'humidité aprés une longue période de sécheresse. Pour les deux autres stations la mouillabilité est encore assez faible puisqu'elle est aux environs de 15 p. 100.

Les analyses granulométriques montrent, au moins pour les échantillons 2 et 5 un pourcentage énorme de terre fine, les teneurs en argile étant également élevées pour ces deux mêmes sols. A part le premier échantillon les valeurs de la matière organique sont assez élevées de 35 p. 100 à 40 p. 100 ce qui correspond à une terre argilo-humifère.

Naturellement il n'existe dans ces sols aucune trace de calcaire. Le tableau précédent résume les principales caractéristiques des sols de ces fissures.

Naturellement vu la faible quantité de sol analysée les variations sont considérables en ce qui concerne les éléments grossiers, mais on peut cependant affirmer que la terre fine est hautement prépondérante.

Dynamique de l'association. — Cette association est pionnière de toutes les fissures étroites des rochers siliceux ; la première plante est soit la primevère quand les lévres de la fissure sont à plus de 4-5 cm de distance, soit l'*Asplenium septentrionale* quand la fissure est plus étroite. Suivant la station, de nombreuses plantes peuvent accompagner les caractéristiques de l'association ; elles indiquent quelles influences s'exercent sur les conditions primitives qui avaient permis l'établissement de l'association. Quand les hords de la fissure sont largement écartés (de plus de 10 cm), l'évolution tend vers la lande alpine, c'est ce que l'on constate dans les relevés n^{os} 3 et 6 oú sont présents, entre autres plantes, *Juniperus nana*, *Rosa alpina*, *Vaccinium Myrtillus*, *Cerastium alpinum*. La pelouse rocailleuse alpine est indiquée par la présence de *Festuca Eskia* dans le relevé n° 2 et l'*Iberis sempervirens* est l'indicateur de rochers schisteux qui peuvent être plus ou moins en voie de délitement (relevés n^{os} 2 et 3).

La présence de *Cardamine resedifolia* dénote une certaine fraîcheur (au moins dans une des périodes de végétation), car cette plante pousse de préférence aux endroits peu ensoleillés, à l'abri des grosses roches. Sa présence dans des stations chaudes lui assure un développement antérieur de 15 à 20 jours par rapport à celui qu'elle a en d'autres stations.

Enfin, dans des relevés que je n'ai pas fait figurer ici, se rencontre *Cardamine resedifolia* avec *Allosurus crispus* faisant apparaître l'influence des gros éboulis : á l'omhre de très gros blocs peut en effet se loger l'association à *Primula* et *Asplenium*, mais elle y est tellement fragmentaire et représentée le plus souvent par la seule présence de l'*Asplenium* qu'il est difficile d'introduire de tels relevés dans le tableau de cette association.

Source : MNHN, Paris

2) **Association à *Veronica fruticulosa*.**

Une deuxième association existe également dans les rochers non calcaires. Cette association dont je donne ci-dessous 3 relevés corres-

TABLEAU N° 18.

Association N° 2 à *Saxifraga intricata* et *Veronica fruticulosa*.

Espèces	1	2	3	
Caractéristiques de l'association				
Veronica fruticulosa	A	A	TA	
Veronica lilacina		A	A	
Caractéristiques des unités supérieures				
Jasione montana	+	+		
Sempervivum montanum	TA	+		
Sedum brevifolium	+			
Silene rupestris		+	+	
Alchemilla alpina	+	+		
Compagnes et accidentelles				
Vaccinium Myrtillus	+			Landes
Calluna vulgaris	+			
Juniperus nana	+			
Vaccinium uliginosum		+		
Sedum reflexum	+			Rocailles
Sempervivum tectorum	+			
Primula viscosa		+		
Linaria alpina		+		
Antennaria dioica		+		
Androsace carnea		+		
Saxifraga moschata		+		
Thrincia hirta			+	Pelouses
Festuca Eskia			+	
Ajuga reptans		+		
Luzula spicata		+		
Luzula pediformis	+			
Stellaria Holostea	+			
Conopodium denudatum	+			

Source : MNHN, Paris

pond au groupement 1 d à *Saxifraga intricata* et *Veronica saxatilis* de CHOUARD.

1. Crête sommitale de la Sagette (2.065 m), [51/6/25/3].
2. Col des Moines : crête exposée aux vents très violents, schistes nus (2.000 m), [51/7/14/8].
3. Crête andésitique du cirque supérieur des Mondeils (1.900 m), [53/7/16/10].

Cette association, comme la précédente, est en pleine floraison très tôt (fin Juin), car, se trouvant sur des crêtes très exposées aux vents, elle est rapidement déblayée de la neige (cf. photo 27, pl. VI) qui subsiste autour d'elle encore de longues semaines.

Le degré de recouvrement est assez faible environ 50 p. 100 laissant entre les rochers de nombreuses places nues, où apparaît un humus noirâtre. La surface des relevés est toujours elle aussi assez faible, à peine quelques mètres carrés, du moins en ce qui concerne les relevés pris sur les roches éruptives.

Comme pour l'association précédente ce sont les espèces orophiles-alpiennes (3) et boréo-artico-alpiennes (2) (et deux atlantiques) qui dominent sur sept espèces avec comme types biologiques cinq hemicryptophytes et deux chamephytes-herbacées.

Ecologie. — Alors que l'association précédente se localisait uniquement dans les fissures, ce deuxième groupement, toujours d'ailleurs en contact très intime lui aussi avec les rochers, se rencontre plutôt sur les crêtes dont les roches sont en voie de fissuration intensive et dont les blocs relativement petits sont assez enrobés de terre fine.

TABLEAU N° 19.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 2.
Le trait double à gauche de *T. fine* doit être reporté à droite.

N°° des terres	N°° des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	N_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fin %	Sables gros %	Mat. org %
31/51	1	0	5,5	44	6,5	23	8	69	7,5	20,5	11,8	25,8	34,4
48/51	2	0	5,2	22	52	23	33	44	0	25	25,2	31,5	18,1
27/53	3	0	5,2	58	9	0	0	100	8	25	5,0	9,2	53,0

L'aspect des stations de ces nouveaux groupements est bien donné par la photo n° 27, planche VI et s'oppose donc nettement à celui de l'association des fissures représenté fig. n° 28, planche VI illustrant le groupement précédent.

Au point de vue climatique tout d'abord, cette association localisée sur les crêtes supporte une insolation totale, ce qui n'était pas le cas pour le groupement précédent ; d'autre part elle est soumise à un climat à extrêmes beaucoup plus importants par suite de son déneigement assez rapide dû aux vents violents qui balaient ces stations.

Source : MNHN, Paris

Les trois analyses du sol résumées ci-dessous montrent une assez bonne homogénéité.

Comme pour l'association précédente, les carbonates sont totalement absents ; le pH est toujours acide ; la capacité minima en eau, assez élevée pour les deux stations établies sur roches éruptives (granites et andésites), est nettement plus basse pour le sol de la station du col des Moines qui est localisée sur des schistes.

En ce qui concerne la mouillabilité, elle est faible pour les deux relevés situés sur le sol volcanique et au contraire très importante pour la station du col des Moines. La teneur en matières organiques, très importante pour les stations 1 et 3, est notablement moindre pour la station du col des Moines. Enfin pour ce qui est de la granulométrie, l'analyse des éléments fins place la nature de ces échantillons entre les terres franches et les terres sablo-humifères.

Une série de mesures de percolation a été effectuée dans la station n° 2, les résultats en sont consignés dans le tableau et le graphique ci-contre (fig. 11).

TABLEAU N° 20.

Valeurs des temps de percolation dans une station de l'association N° 2.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Temps de pénétration	1m38s	50s	53s	1m8s	1m22s	1m32s	1m40s	1m45s	1m56s	1m51s	1m48s	2m	2m03s	1m58s

La valeur élevée du temps du 1er versement est due à ce que la surface séchée au soleil est moins mouillable que la profondeur. Ces valeurs sont, d'ailleurs moyennes, bien plus fortes que pour d'autres

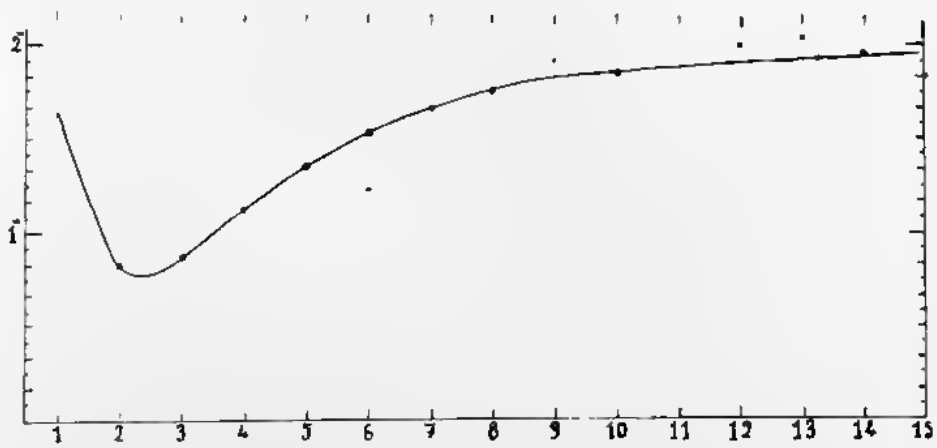


Fig. 11. — Graphique présentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Saxifraga intricata* et *Veronica fruticulosa*.

Source : MNHN, Paris

types d'association (lande à *Empetrum* et *Arctostaphyllos*) mais moindres que pour d'autres (pelouses à *Festuca spadicea*).

Dynamique de l'association. — Cette association des rochers assez délités n'est pas, à mon avis, association pionnière ; c'est la précédente qui a joué ce rôle et ce n'est qu'après élargissement notable et multiplication des fissures que ce nouveau groupement se substitue au précédent. Cette association évolue d'ailleurs très rapidement vers d'autres groupements : lande, pelouses rocailleuses, pelouses, et on peut remarquer dans les relevés la présence d'espèces appartenant à d'autres groupements, les unes caractéristiques de la lande (*Vaccinium Myrtillus, V. uliginosum, Calluna vulgaris, Juniperus nana,* d'autres des pelouses rocailleuses (*Sedum reflexum, Sempervivum tectorum, Antennaria dioica*), d'autres, enfin, des pelouses (*Thrincia hirta, Festuca Eskia, Ajuga reptans, Luzula spicata, L. pediformis, Stellaria Holostea, Conopodium denudatum*).

b) *Groupements de fissures des rochers calcaires.*

L'étude des groupements calcaires des Pyrénées centrales a été réalisée par P. Chouard en 1942 (1) pour la vallée de Gavarnie, aussi en suivrai-je le plan ; Chouard (1, 2) énumère 6 associations chasmophytes calcicoles : les associations à *Potentilla nivalis* Lop. et *Saxifraga iratiana* Schultz ; à *Ramondia pyrenaica* Rich. et *Neckera complanata* Br. Eur. ; à *Pinguicula longifolia* Rom. et *Carex tenuis* Host. ; et, pour les corniches, à *Silene quadrifida* L., *Cystopteris montana* Bernh. et enfin à *Telephium Imperati* et *Erodium macradenum* L'Her.

Braun-Blanquet (3) n'envisage qu'une seule association pour les rochers calcaires dans les Pyrénées orientales, l'association à *Saxifraga media* qui est probablement l'homologue de l'association à *Ramondia pyrenaica* et *Neckera complanata* de Chouard.

Dans les falaises calcaires de la haute vallée d'Ossau, l'on est surtout en présence de deux associations, celle à *Potentilla alchemillioides* et *Asperula hirta* et celle à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga iratiana*.

3) **Association à *Potentilla alchemilloides* et *Asperula hirta*** (Fissures bien ensoleillées).

Il a été fait en de tels endroits 9 relevés, savoir :

1. Falaise calcaire à Peyrelu, face au S.E. (1.700 m), [15/12/7/51].
2. Falaise calcaire, face au S., étroit de la cahane d'éverite rive gauche (1.600 m), [1/14/7/51].
3. Falaise, face au S., crête médiane du Pourtalet (1.800 m), [5/1/7/53].
4. Roches calcaires, rive droite étroit de la cahane d'éverite (1.600 m), [17/6/50].

(1) P. Chouard. — *Loco citato*, 1942.
(2) P. Chouard. — *Loco citato*, 1949.
(3) Braun-Blanquet. — *Loco citato*, 1948.

Source : MNHN, Paris

5. Rochers calcaires au Pourtalet près du col, calcaires coblentziens (1700 m), [10/7/53].

6., 7. et 8. Rochers calcaires délités (coblentziens), au Portalet près du col (1.700 m), [11/7/53].

9. Pic Sagette, face S. (2.050 m), [51/6/25/5].

TABLEAU N° 21.

Association N° 3 à *Potentilla alchemilloides* et *Asperula hirta*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caractéristiques de l'association									
Potentilla alchamilloides	+		TA						
Asperula hirta	+	TA	A	A	TA	TA	A	A	+
Saxifraga longifolia		+		+					
Lonicera pyrenaica			+		+				
Caractéristiques des unités supérieures									
Saxifraga Aizoon	+	+	A	+	+	A	+	+	
Globularia nana	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rhamnus pumila			+		+				
Androsace villosa	+					+			+
Helianthemum grandiflorum	+			+	+				+
Valeriana globulariaefolia						+			
Helianthemum italicum	+					+		+	
Compagnes									
Alchemilla alpina	+						+		
Saxifraga oppositifolia				+		+		+	
Festuca glauca			+				+		
Silene acaulis	+			+				+	
Dryas octopetala	+								

A ces relevés il faut ajouter : au n° 1, *Anthyllis Vulneraria, Thalictrum minus* var. *saxatilis, Draba aizoides, Sempervivum arachnoideum, Trifolium ochroleucum, Avena montana, Salix pyrenaica, Koeleria valesiaca ; Antennaria ciliata, A. grandiflora ;* au n° 2 *Potentilla rupestris ;* au n° 3 *Erinus alpinus, Koeleria valesiaca ;* au n° 4, *Juniperus nana, Saxifraga granulata, Allium Schoenoprasum, Arenaria grandiflora ;* n° 9 *Eryngium Bourgati, Potentilla rupestris, Saxifraga granulata.*

Cette association correspond au groupement à *Potentilla alchemillioides* et *Asperula hirta* de CHOUARD ; elle doit être l'homologue de l'association à *Primula marginata* et *Phyteuma Charmelii* de GUINOCHET dans les Alpes-maritimes ; on doit aussi la rapprocher de

Source : MNHN, Paris

l'association à *Saxifraga longifolia* et *Ramondia Myconi* Br. Bl. publiée dans le Prodrome (1).

De même que pour l'association des fissures siliceuses, il est assez difficile de préciser le degré de recouvrement de cette association. Quand elle est bien établie, on peut envisager un recouvrement de 50 p. 100 environ mais il me paraît difficile de préciser la grandeur des relevés qui devrait être notée en mètres linéaires plutôt qu'en mètres carrés. Établies dans des fissures de falaises calcaires coblentziens à parois verticales, cette association est d'ailleurs difficile à atteindre.

Dans ce troisième groupement rupestre le nombre des endémiques pyrénéennes occupe une place de choix (5 espèces sur 11) parmi les espèces les plus importantes, auxquelles se joignent quatre orophiles alpiennes, une horéo-arctico-alpienne et une méditerranéenne. Les espèces vivaces sont toujours en très grande abondance puisque pour les caractéristiques de l'association et des unités supérieures on dénombre cinq chamephytes herbacées, trois hémicryptophytes et trois nanophanérophytes.

Ecologie. — L'orientation du groupement semble indifférente, mais cependant les plus beaux sujets sont orientés face au Sud.

Cette association est continuellement exposée aux facteurs climatiques car la neige ne peut absolument pas séjourner sur de telles falaises (cf. pic de Casteraou, photo 6, pl. II ; photo 21, pl. V et photo 32, pl. VII) ; ce fait est ici encore plus sensible que pour l'association à *Primula viscosa* et *Asplenium septentrionale* qui ne se trouvait tout de même pas sur de si raides à-pic. En conséquence les plantes en ces endroits auront à résister à des conditions climatiques très dures et très variables, tant en hiver par suite des vents rigoureux qu'en été où aux heures chaudes de la journée le soleil réverbère sur les parois blanches des rochers. Ainsi le 17 juin 1950 vers 14 heures à la cabane d'éverite (vallon de Bious) les mesures thermométriques et hygrométriques ont donné :

	T	% d'humidité
Au-dessus du sol, à 1,5 m	12°8	67 p. 100
Au-dessus du sol, à 20 cm	13°9	63 p. 100
Dans le sol, à 3 cm	22°	

montrant donc un très fort échauffement du sol de la station où vivent les plantes.

Au point de vue altitudinal et climat général, les indications recueillies correspondent en tous points aux renseignements donnés par Chouard, Braun-Blanquet et Guinochet.

Les analyses des terres ont été faites sur des prélèvements dans des rochers calcaires au col du Pourtalet (assoc. 5, 6, 7 et 8).

Le calcaire est toujours présent mais en plus ou moins grande quantité ; le pH des quatre premiers prélèvements est nettement alca-

(1) *Loco citato* 1934.

Source : MNHN, Paris

lin seul le dernier a un pH acide : les caractéristiques botaniques principales ont alors une faible présence. La capacité minima en eau a des valeurs moyennes très constantes aux environs de 50 p. 100 mais la mouillabilité donne des résultats assez variables, très faibles pour les relevés 6 et 7.

TABLEAU N° 22.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 3.

N°s des terres	Noe des relevés	CO_3^{--} %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar. gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
16/53	5	0,2	7,4	44	39,5	0	5	95	2,5	57	7,1	3,7	29,4
18/53	6	8,8	7,4	57	0	6	24	70	2,5	52,5	6,4	6,6	-
20/53	7	0,9	7,2	53	1	0	5	95	5	41,5	4,8	1,3	47,5
23/53	8	8,2	7,5	43	21,5	7	33	60	-	-	-	-	26,5
45/51	-	0,4	6,6	56	16,7	8	14	78	10	42,5	5,6	2,5	-

En ce qui concerne la granulométrie, la terre fine est toujours très prépondérante et, sauf pour deux analyses, on trouve des cailloux dans la terre totale. Il résulte de l'analyse de la terre fine qu'on est en présence d'un sol limoneux où les argiles et les sables sont en quantités très faibles.

Une série de mesures de percolation a été effectuée sur la crête sommitale du pic Sagette : les temps de pénétration sont assez longs et dénotent une mauvaise perméabilité. L'allure générale du phénomène est résumée dans le tableau et le graphique ci-contre.

TABLEAU N° 23.

Valeurs des temps de percolation dans une station de l'association N° 3.

N°s des versements	1	2	3	4	5
Temps de pénétration	$1^m 3^s$	$4^m 30^s$	$4^m 45^s$	5^m	$5^m 10^s$

Cette lente absorption de l'eau est la cause d'une érosion intense lors des grandes pluies que peuvent provoquer les orages d'été ; mais par contre le fort pouvoir de rétention atténue cette érosion quand les pluies sont fines et de longue durée.

Source : MNHN, Paris

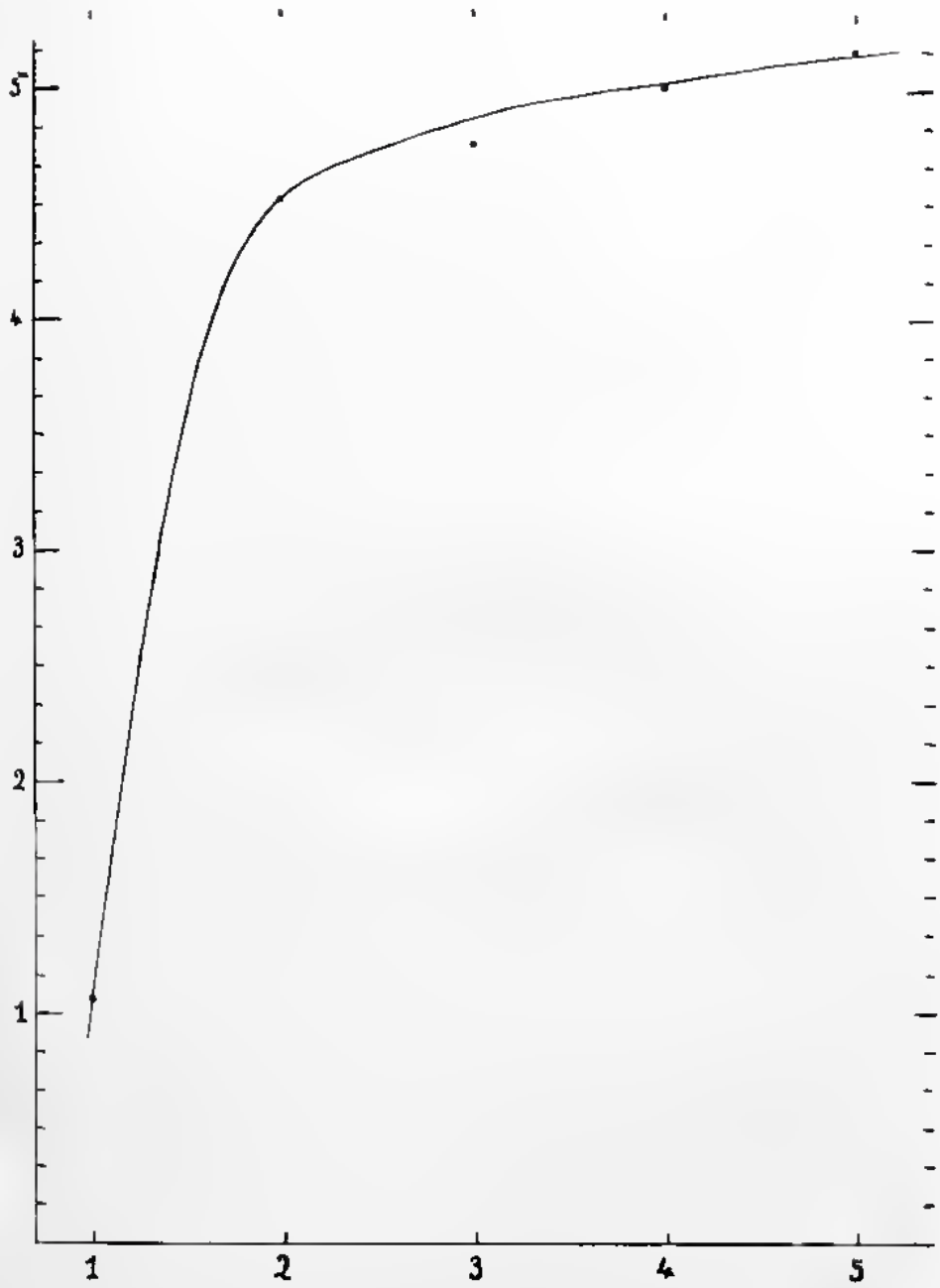


FIG. 12. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Potentilla alchemilloides* et *Asperula hirta*.

Source : MNHN, Paris

Dynamique de l'association. — Cette association est assez stable ; elle évolue peu quand elle se trouve dans des fissures d'une grande falaise calcaire. En effet on peut relever aussi bien dans les fissures fraîchement colonisées que dans les anciennes le même cortège de plantes et il n'y a guère de possibilité pour la végétation environnante de se rapprocher rapidement des lèvres de la fissure, au moins sans modification totale de la station.

C'est ainsi que j'ai pu trouver dans la grande falaise de la crête médiane du Pourtalet un *Lonicera pyrenaica* d'une taille considérable dont les branches de plus d'un mètre formaient d'énormes boules vert clair sur la falaise. La base du tronc qui sortait à peine de la fissure avait près de 5 cm de diamètre. Par comparaison avec un autre échantillon plus petit, j'estime que chacune des branches pouvait avoir une vingtaine d'années puisque la croissance annuelle est de l'ordre de 5 cm ; quant au tronc, il devrait avoir très approximativement 200 ans puisque j'ai pu compter sur un autre tronc de 1 cm de diamètre environ 40 accroissements annuels.

Par contre, quand les fissures se trouvent au bas des falaises, elles subissent d'amples variations qui aboutissent ordinairement à des éboulis et à une lande, comme c'est le cas pour le relevé n° 1.

4) **Association à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides*** (fissures exposées au Nord).

Sur les falaises calcaires exposées au Nord existe une autre association ; quatre relevés seulement ont pu en être faits, étant donné que ces stations sont peu facilement accessibles.

1. Face Nord du pic Lavigne, fissures étroites dans des calcaires carbonifères (dinantiens) ; stations presque verticales (2.005 m), [51/7/6/7].
2. et 3. Face Nord du pic Sagette, fissures absolument verticales dans des calcaires carbonifères, (2.040 m), [51/6/25/5].
4. Face Nord du pic Sagette, fissures calcaires humides un peu ruisselantes (2.040 m), [53/7/24/13].

Aux plantes citées dans ce tableau, il faut ajouter : au relevé n° 1, *Ranunculus lanuginosus, Sempervivum montanum, Astragalus monspessulanus, Saxifraga longifolia* ; au relevé n° 2, *Potentilla rupestris, Saxifraga moschata* ; enfin au relevé n° 3, *Thymus nervosus, Globularia cordifolia, Gentiana alpina, Valeriana globulariaefolia, Leontopodium alpinum, Erinus alpinus.*

D'après sa composition ce groupement semble voisin du *Saxifragetum mediae* que Braun-Blanquet a relevé dans les Pyrénées orientales et peut être aussi considéré comme l'homologue de celui décrit par Chouard sous le nom d'association à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga iratiana.*

La surface des relevés est faible, quelques mètres carrés au plus ; mais comme pour les associations précédentes il est difficile d'évaluer leur surface car elle dépend beaucoup de l'état de fissuration des

Source : MNHN, Paris

rochers ; quant au degré de recouvrement il est très variable suivant l'état plus ou moins avancé de colonisation de ces fissures et surtout à cause de l'érosion qui décape assez souvent le dessus des fissures en remettant la roche presque à nu.

TABLEAU N° 24.

Association N° 4 à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides*.

Espèces	1	2	3	4
Caracteristiques de l'association				
Potentilla nivalis	+	A		
Saxifraga aretioides	A	+	R	R
Caractéristiques des unités supérieures				
Helianthemum grandiflorum	+	A	+	
Androsace villosa	+	A	+	+
Saxifraga Aizoon	+	+	TA	+
Corydalis solida	+		+	
Teucrium pyrenaicum	+	+	+	
Asperula hirta	+	+		
Globularia nana		+	+	
Anthyllis Vulneraria	+	+	+	
Saxifraga caesia				R
Hypericum nummularium				+
Saxifraga oppositifolia		+		+

Comme pour les trois associations précédentes ce sont toujours les orophiles-alpiennes (5) et les endémiques pyrénéennes (3) qui prédominent encore dans ces relevés avec deux borée-arctico-alpiennes et deux espèces méditerranéennes et une d'Europe-moyenne.

Les types biologiques des caractéristiques de cette association correspondent, comme pour les précédentes, encore uniquement à des espèces vivaces : six chamephytes herbacées, cinq hemicryptophytes et une géophyte à rhizome et une nanophanérophyte.

Ecologie. — Ce groupement étroitement lié, comme le précédent, aux fissures calcaires est localisé sur les faces Nord en des stations notablement moins accessibles que celles de l'association précédente et en tous cas jamais au-dessous de 2.000 m.

Il résulte donc de telles positions un micro-climat beaucoup plus

Source : MNHN, Paris

rude que celui où vit le premier groupement, mais il faut cependant noter que, si les moyennes thermiques sont très sensiblement plus basses, en revanche les écarts thermiques sont eux notablement moins grands.

La neige ne peut pas recouvrir longtemps et efficacement ces fissures par suite de leur pente beaucoup trop abrupte ; en conséquence ce sera surtout l'orientation et la plus ou moins grande étroitesse des fissures qui joueront le rôle de régulateur thermique. Les graphiques de température pris sur les deux faces Nord et Sud (fig. n° 19, p. 151) montrent que la différence des écarts journaliers est de 5° environ ; la température maxima diurne étant nettement supérieure (de 4° environ) pour les groupements situés sur la face Sud par rapport à la température maxima de la face Nord et les températures minima nocturnes étant de 1° environ de moins pour la face Sud que pour la face Nord.

Pour l'humidité, le graphique (fig. n° 19 bis, p. 160) pris dans la même station montre combien, à cette altitude, est grande l'humidité puisque le degré hygrométrique ne descend pratiquement jamais au-dessous de 50 %, étant bien entendu qu'il ne s'agit que de belles journées d'été.

TABLEAU N° 25.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 4.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	H_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar. gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
26/51	2	24	7,1	14,7	39,2	-	-	-	11	18,7	12,6	27,1	30,0
19/53	4	13	7,2	-	37,1	0	16	84	-	-	-	-	62,1

En ce qui concerne la nature du sol, on trouve dans ces fissures un humus noir très légèrement basique, malgré une assez forte teneur en calcaire ; il est fréquent en effet de trouver en haute altitude des humus totalement décalcifiés, voire très acides, sur des lapiaz calcaires, comme l'a indiqué BRAUN-BLANQUET.

La mouillabilité est assez faible et favorise considérablement l'érosion ; la capacité minima en eau, faible également ne permet pas d'emmagasiner beaucoup d'eau, mais cette caractéristique est ici peu grave pour l'association par suite de son orientation et de la grande humidité de l'air ambiant ; les teneurs en matières organiques pour les deux échantillons sont très élevées.

Par suite des petits graviers qui résultent du délimitement des parois calcaires dans ce sol, la teneur en sables fins et grossiers est notablement plus forte que celles des argiles et des limons.

Deux séries de mesures de percolation ont montré une pénétration assez lente, ce que résument le tableau et le graphique ci-contre.

De plus nombreuses expériences seraient à faire pour savoir si le phénomène de percolation présente un maximum (cas du faciès rocail-

Source : MNHN, Paris

leux, 2e ligne du tableau) et se stabilise ensuite à une valeur notablement moindre ou au contraire si (1re ligne du tableau), les temps augmentent en même temps que le nombre de versements pour tendre vers une asymptote horizontale à partir de valeurs inférieures au temps de cette asymptote (cas du faciès sec).

TABLEAU N° 26.

Valeurs des temps de percolation dans deux stations de l'association N° 4.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Faciès
Temps de pénétration	16s	1m	2m10s	2m15s	2m30s	2m35s	2m35s	2m40s	2m25s	2m30s	Sec
	38s	1m45s	2m0s	2m2s	1m55s	1m58s	1m54s	1m54s	1m51s	1m46s	Rocailleux

Dynamique de l'association. — Cette association des fissures calcaires froides de haute altitude évolue assez peu vers d'autres groupements, car l'érosion renouvelle, rajeunit continuellement ces fissures et la végétation reforme continuellement ce groupement.

Cependant il faut signaler que sa composition florale se modifie un peu pour donner une variante très voisine avec *Hypericum nummularium* et *Saxifraga caesia* lorsque le faciès est légèrement plus humide ce qui apparaît dans le relevé n° 4. L'*Hypericum nummularium* arrive d'ailleurs jusqu'à 1.000 m sur les parois calcaires ruisselantes très froides à la base de la cascatelle de Magnabeigt. Dans cette station, il est fréquent de rencontrer également *Pinguicula grandiflora ;* mais il est difficile de rapprocher ces fragments d'association de celle que Chouard décrit sous le nom d'association à *Pinguicula longifolia* et *Carex tenuis*. Les conditions écologiques sont assez peu différentes de celles du groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides*, (pH 7,6 — degré hydrotimétrique 10). Une mesure de climatologie dans la station a montré une très forte humidité et une température assez basse par rapport au reste de la vallée (T. air 9°5 au lieu de 16° ; T. eau 10 ; degré hygrométrique 75 p. 100 au lieu de 40 p. 100).

Enfin cette association peut encore légèrement se modifier, et tendre vers les groupements des éboulis quand les fissures s'agrandissent ; les plantes des éboulis calcaires (*Saxifraga oppositifolia*) marquent cette tendance.

Rôle économique des groupements de fissures. — Ces associations pionnières des fissures siliceuses et calcaires n'ont pas directement d'importance économique car les troupeaux ne s'attaquent pas à leurs plantes. Par elles-mêmes, elles jouent cependant un rôle très utile, car elles commencent le cycle de colonisation des roches par les

Source : MNHN, Paris

végétaux supérieurs. J'ai indiqué, surtout à propos des fissures des rochers siliceux, combien leurs groupements végétaux évoluaient facilement vers la lande ou la pelouse alpine, formations évidemment intéressantes pour l'économie montagnarde. Il faut donc voir en ces associations de fissures des groupements très importants pour l'évolution de la végétation montagnarde ; malheureusement ils sont très fragiles et très lents à se développer.

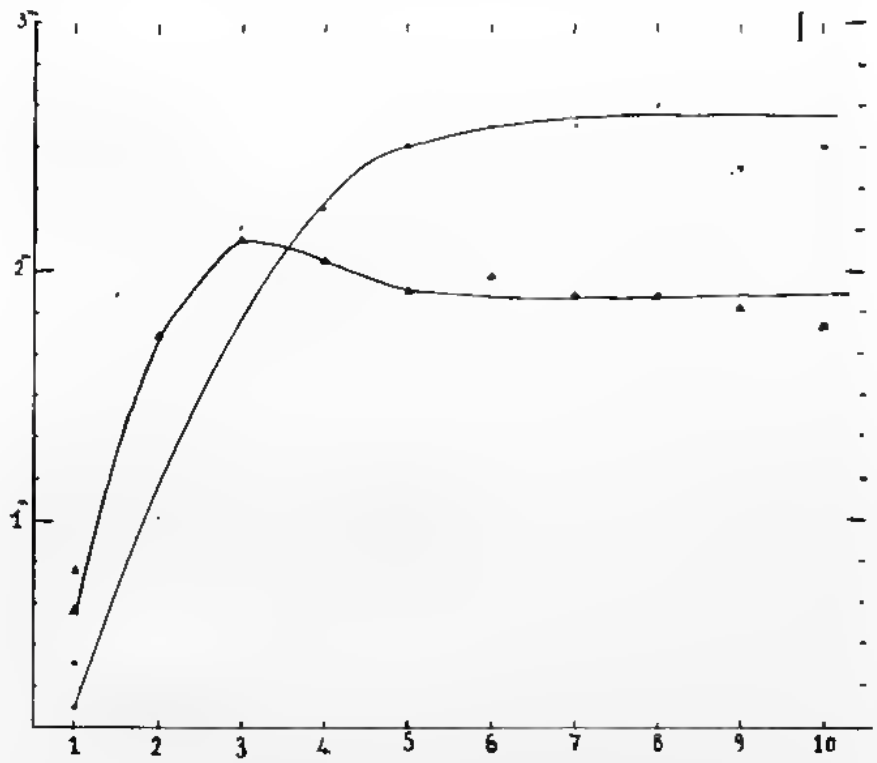


Fig. 13. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides*.

II. — Les groupements d'éboulis.

Si les groupements rupicoles sont assez bien représentés dans cette édition, les groupements d'éboulis le sont encore mieux car les éboulis couvrent d'immenses surfaces entre 2.000 et 1.300 m et sont d'une extrême diversité. Il faut en effet distinguer : tout d'abord les éboulis calcaires formés ordinairement d'éléments assez fins (au plus de la grosseur du poing) ; d'autre part les éboulis siliceux ; les uns schisteux un peu plus fins (éléments de la taille d'un œuf de poule), les autres, principalement andésitiques de beaucoup les plus fréquents,

Source : MNHN, Paris

provenant de la désagrégation du pic lui-même, et dont les éléments sont de toute grosseur depuis les blocs de plusieurs dizaines de mètres cubes jusqu'aux éléments fins formés de graviers et gravettes. Quant à la date de formation de ces éboulis, elle est très variable ; c'est ainsi que le grand éboulis de la face Est du Pic a eu au moins deux époques de formation comme le montrent sa forme et les différences de nature et de densité de son peuplement.

Chouard en 1943 définit 6 associations d'éboulis calcaires dans les Pyrénées centrales et en 1945 reprenant cette même classification y joint 3 groupements d'éboulis non calcaires. Braun-Blanquet distingue dans les groupements des éboulis et pierriers (classe *Thlaspeetea-rotundifolii*) deux ordres : celui des *Thlaspeetalia rotundifolii* localisé sur les éboulis calcaires et celui des *Androsacetalia alpinae* des éboulis siliceux, pauvres en carbonate de chaux ; cette classification est reprise par A. Quantin et G. Netien pour les groupements des Alpes de l'Oisans (1). Dans les Pyrénées orientales Braun-Blanquet a distingué 3 associations d'éboulis calcaires et 2 d'éboulis siliceux.

a) *Groupements des éboulis calcaires.*

Trois groupements sont bien individualisés dans le massif.

5) **Association à *Crepis pygmaea* L. et *Carduus carlinoides*.**

Elle se rencontre dans les éboulis secs qui se trouvent au-dessus de la zone des forêts. J'ai pu faire 6 relevés dans différentes parties de la région correspondante.

1. Eboulis calcaire du Pourtalet, orienté face à l'Ouest (1.750 m), [10/7/53].
2. Eboulis calcaire du Pourtalet, orienté au Sud-Ouest (1.800 m), [4/15/7/53].
3. Eboulis calcaire en montant au vallon des Mondeils, face au Nord-Est (1.900 m), [27/6/51].
4. Eboulis de la cabane d'éverite, vallon de Bious, face au Nord (1.600 m), [7/7/51].
5. Rocailles près de la frontière, en dessous des falaises du col du Pourtalet, face au Sud-Ouest (1.800 m), [10/7/53].
6. Vallon de Peyrelu, face à l'Est (1.800 m), [26/6/51].

Ces relevés correspondent assez bien à l'association que Chouard décrit comme l'association à *Crepis pygmaea* et *Carduus carlinoides* ; ce groupement doit se rapprocher de celui donné par Braun-Blanquet sous le terme *Crepidetum-pygmaeae* et de celui de Guinochet *Thlaspeetum rotundifolii austro-occidentale.*

La surface des relevés est très variable et peut aller de quelques dizaines de mètres carrés à plusieurs centaines.

Dans cette première association d'éboulis on compte, pour les caractéristiques, trois orophiles-alpiennes, une boreo-arctico-alpienne

(1) A. Quantin et G. Netien. — Loco. citato, 1951-52.

Source : MNHN, Paris

et une endémique pyrénéenne. Aux quatre hémicryptophytes il faut ajouter une chamephyte herbacée.

Ecologie. — Au point de vue climatique, cette association a été trouvée au-dessus de 1.500 m dans toutes les orientations (CHOUARD) ; de ce fait, il semble que la question température ne joue qu'un rôle assez réduit. Par suite de la nature même du type de stations où se trouve le groupement, l'enneigement est plus prolongé que pour les

TABLEAU N° 27.

Association N° 5 à *Crepis pygmaea* et *Carduus carlinoides*.

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Carduus carlinoides	A	A	+	TA	TA	TA
Crepis pygmaea	A	+	A			+
Caractéristiques des unités supérieures						
Trifolium Thalii			+		+	
Linaria alpina		+				+
Saxifraga oppositifolia	+		+	+		+
Compagnes et accidentelles						
Anthyllis Vulneraria	+	+		+	+	
Vicia pyreneica	+		+	+		+
Petasites albus	+	+				
Sedum reflexum		+	+			+
Alchemilla alpina		+				+
Saxifraga moschata		+	+			+
Rumex scutatus	+		+		+	+
Botrychium Lunaria		+		+		
Festuca Eskia	+	+				
Luzula pediformis		+	+			
Conopodium denudatum		+			+	+
Nardus stricta					+	
Homogyne alpina					+	

associations de fissures. En effet ces éboulis, placés le plus souvent au pied des falaises reçoivent toute la neige qui descend de plus haut et conservent cette couverture neigeuse assez longtemps.

Source : MNHN, Paris

Le sol de ce groupement est lié aux éboulis calcaires et principalement dans les endroits où les étéments de ces éboulis sont assez mobiles et de petite tailte, rarement plus gros que le poing, du moins en grande quantité.

Les éléments fins de cette terre représentent tout au plus 50 p. 100 du total et par suite les graviers et les cailloux (éléments de dimensions supérieures à 10 mm) forment la moitié ou plus du poids des éléments constitutifs de la terre. De même l'analyse de la terre fine met en évidence de fortes proportions de sables surtout grossiers, tou-

TABLEAU N° 28.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 5.

N°s dans terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cailloux %	Graviers %	T. fine %	Argile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
14/53	1	34,6	7,5	18,9	-	8	45	47	3,5	14,5	19,3	53,8	8,6
21/53	2	28,8	6,9	18,3	-	35	47	18	2,5	7,5	16,6	44,9	-
22/53	5	44	7,4	38,7	-	15	28	57	7,5	24,5	7,2	39,9	19,8

jours plus de 30 p. 100 du poids de la terre fine. Ces teneurs en éléments non fins provoquent naturellement une capacité minima en eau assez faible.

Au point de vue chimique, on constate de très fortes teneurs en carbonate ; quant au pH, il montre que le sol est saturé d'ions Ca^{++}. Les deux valeurs de la teneur en matières organiques montrent des pourcentages assez peu élevés.

TABLEAU N° 29.

Valeurs des temps de percolation pour une station de l'association N° 5.

N°s des versements	1	2	3	4	5
Temps de pénétration	27^s	2^m	4^m30^s	7^m23^s	9^m30^s

Cependant une mesure de percolation présente une très lente pénétration des eaux. Evidemment de très nombreuses mesures devraient être faites dans les éboulis, car les variations d'un point à

Source : MNHN, Paris

l'autre peuvent être très importantes ainsi que nous le verrons pour une prochaine association d'éboulis ; mais cependant je n'ai pas eu de valeurs des temps aussi élevées pour les autres stations ; en conséquence cette série de mesures, résumée dans le tableau et le graphique suivants, permet d'assurer que le degré de perméabilité en pro-

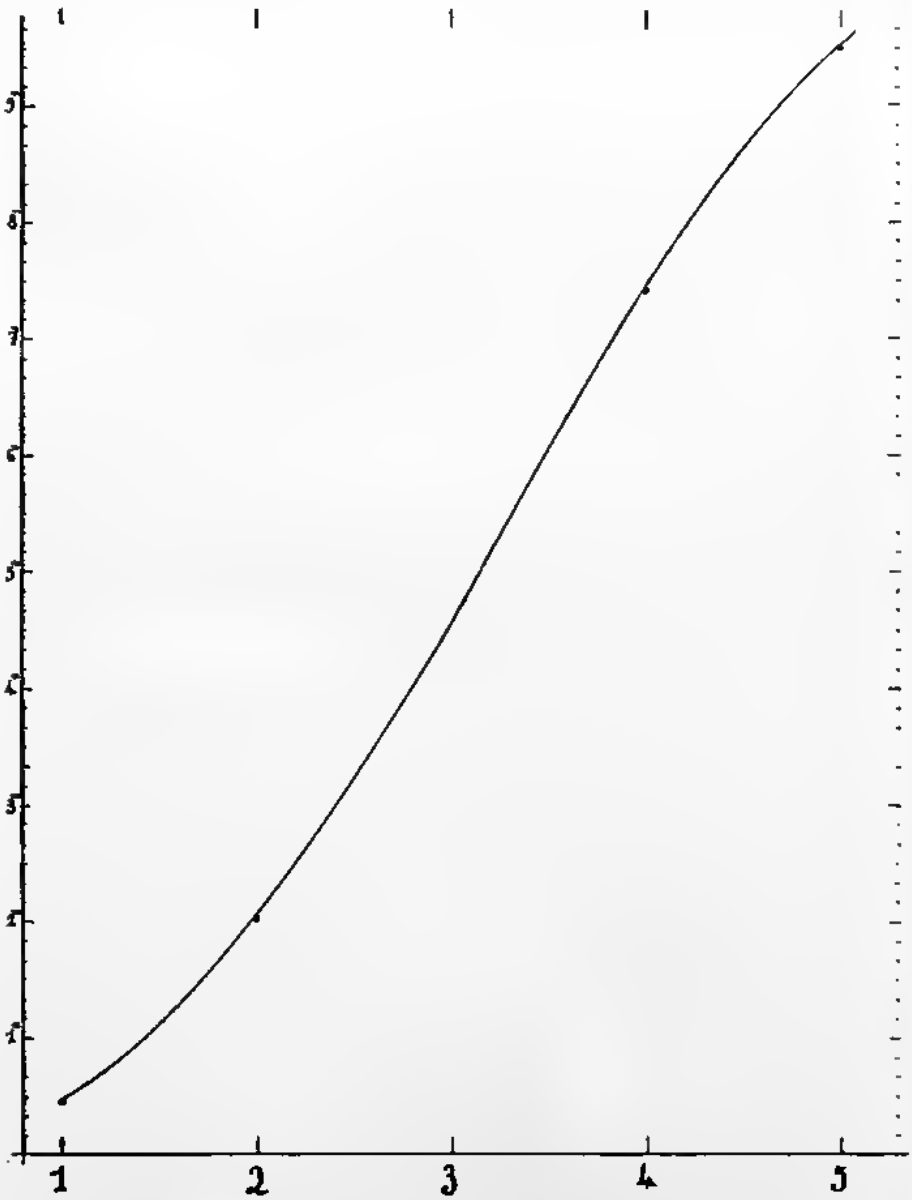


Fig. 14. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Carduus carlinoides* et *Crepis pygmaea*.

Source : MNHN, Paris

fondeur de ce type d'éboulis est vraiment trés faible, alors qu'en surface la perméabilité est assez grande, quoique moins bonne cependant que pour les autres stations d'éboulis.

Dynamique de l'Association. — Cette association à *Crepis pygmaea* vivant sur les éboulis calcaires, donc sur un sol mobile á l'extrême, posséde á la fois certaines propriétés des groupements de roches et des groupements de pelouses. A l'occasion, elle peut même être un terme de passage entre ces derniers types d'associations. C'est ainsi que dans certains relevés [1, 3, 4] on retrouve quelques plantes vivant sur les rochers calcaires, telles *Saxifraga oppositifolia, Vicia pyrenaica.* C'est qu'en effet les stations de ces relevés sont situées sur des calcaires peu délités où par suite les éléments fins sont en minorité par rapport aux éléments grossiers. Au contraire pour d'autres stations (relevés 2,5) les éléments grossiers sont plus rares et on trouve alors dans ces relevés des espéces caractéristiques des pelouses telles que *Festuca Eskia, Nardus stricta, Conopodium denudatum, Homogyne alpina.*

La stabilisation de l'éboulis se fait surtout grâce au développement de *Festuca Eskia* qui tend á détruire les espéces typiques de l'association. Le degré de recouvrement, qui est extrêmement faible sur les rochers calcaires, devient nettement meilleur sur les éboulis, en particulier dans les stations á éboulis mobiles la végétation peut arriver à recouvrir 50 p. 100 de la surface de ces stations et le degré de recouvrement augmente encore quand l'éboulis se colonise pour tendre vers les pelouses alpines.

6) **Association à *Erysimum ochroleucum* et *Ononis natrix.***

Les éboulis calcaires orientés face au Sud et placés juste au dessous des grandes falaises calcaires sont colonisés par une deuxième association dont j'ai pu faire 5 relevés.

1. Pic Sagette, éboulis face Sud recouvrement 50 p. 100 (2.030 m), [51/6/30/3].
2. Crête du Pic Sagette face Sud (2.060 m), [51/6/7/7].
3. Forêt de *Pinus uncinata,* éboulis presque horizontal (1.800 m), [51/7/7/3].
4. Eboulis calcaires de l'étroit de la cabane d'everite, vallon de Bious, au pied des grandes falaises en dessous du lac de Romassot, plein Sud, (1.700 m), [51/7/14/2].
5. Eboulis en dessous des falaises calcaires de la crête médiane du Pourtalet, face au Sud (1.850 m), [53/7/1/6].

A ces espéces il faut ajouter, relevé n° 1 *Armeria Magellensis, Saxifraga granulata, Luzula pediformis, Eryngium Bourgati ;* relevé n° 3 *Saxifraga granulata ;* relevé n° 4 *Globularia cordifolia, Carex panicea, Merendera bulbocodium, Hyacinthus amethystinus, Arenaria grandiflora, Arabis corymbiflora, Oxytropis Foucaudi, Dethawia tenuifolia* et *Gentiana Kochiana ;* relevé n° 5 *Globularia cordifalia, Anthyllis vulneraria.*

Source : MNHN, Paris

Je rapporte ces relevés à l'association *Erysimum ochroleucrum* et *Ononis natrix* L. (Chouard) qui vit dans des conditions similaires.

La surface des relevés est de l'ordre d'une centaine de mètres carrés et le recouvrement est de 50 p. 100 environ. Parmi les caractéristiques de l'association et des unités supérieures (9 espèces) on

TABLEAU N° 30.

Association N° 6 à *Erysimum ochroleucum* et *Ononis natrix*.

Espèces	1	2	3	4	5
Caracteristiquee de l'association					
Erysimum ochroleucum	A	A	TA	A	A
Ononis natrix				A	A
Caractéristiques des unitée supérieures					
Laserpitium Siler		+		+	
Helianthemum grandiflorum	+			A	+
-- canum		+		+	
Rhamnus pumila	+		+		+
Androsace villosa	+	+	+	+	+
Teucrium pyrenaicum				A	+
Asperula hirta	+	A	A	+	+
Compagnee					
Draba aizoides	+	+			+
Hutchinsia alpina	+			+	
Paronychia serpyllifolia			+	+	+
Phalangium Liliago				+	+
Linaria alpina	+			+	
Scilla verna	+			+	
Cerastium alpinum	+			+	
Sedum anglicum	+			+	
Fritillaria pyrenaica		+	+		+
Koeleria valesiaca		+	+		+
Conopodium denudatum		+			

note : quatre orophiles-alpiennes, deux endemiques pyrénéennes, deux espèces méditerranéennes et une d'Europe-moyenne. Pour les types biologiques cinq espéces sur neuf sont des hemicryptophytes, deux sont des chamephytes-herbacées et deux sont des nano-phanérophytes.

Source : MNHN, Paris

Ecologie. — Cette association qu'on trouve ordinairement à une altitude plus élevée que la précédente a besoin cependant d'un climat plus chaud et se présente toujours au pied de grandes falaises qui la protègent des vents froids du Nord et surtout reverbèrent la chaleur en créant un microclimat nettement plus chaud que pour des stations de même altitude moins bien exposées. A ce propos, des mesures de

TABLEAU N° 31.

Températures et humidité de l'air au pied d'une falaise calcaire (station de l'association 6) et sur le dessus.

Stetions	Tempéreture de l'eau en surface	Température de l'eir	Humidité	Heure de l'observetion
Au dessus de la falaise	14°	21°,5	46	11^h
au pied de ls feleise	20°	24°,5	38	11^h-20^m

la température et de l'humidité ont été faites autour du lac d'Ayous et d'un petit lac situé au pied d'une grande falaise le 30 juin 1950, elles montrent l'influence de la réverbération de la falaise sur la climatologie de la station.

La durée d'enneigement est par suite notablement réduite : on est ici en présence d'une station privilégiée pour de nombreuses plantes thermophiles.

La nature du sol, de couleur ordinairement foncée, influe, elle aussi, sur la température de la station en emmagasinant pendant l'insolation journalière une notable quantité de chaleur.

Les éboulis entiérement calcaires sont composées d'éléments sensihlement de même taille que ceux de l'association précédente mais peut-être un peu plus gros, ce que ne peut déceler la granulométrie car lors des prises d'essai les très gros éléments sont toujours écartés.

Les deux analyses données ci-dessous montrent une assez bonne concordance entre elles : moins de 5 p. 100 de calcaire, un pH presque à la neutralité (7, 2) une capacité minima en eau moyenne aux environs de 40 et une mouillabilité faible rendant possible et même assez facile l'érosion lors des pluies orageuses de l'été. Enfin la granulomètrie des terres fines montre que l'on est en présence d'une terre limoneuse. La teneur en matières organiques est assez forte au voisinage de 30 p. 100.

Dynamique de l'association. — Comme la précédente association celle-ci évolue vers la pelouse de haute altitude où se trouvent *Koeleria valesiaca, Fritillaria pyrenaica, Merendera bulbocodium, Conopodium denudatum*. Mais également des espèces plus spécialement de rochers peuvent aussi s'implanter telles que *Rhamnus pumila, An-*

Source : MNHN, Paris

drosace villosa, Draba aizoides, Hutchinsia alpina, Paronychia Serpyllifolia.

Les deux associations établies sur éboulis calcaires que je viens de passer en revue, sont vraiment les deux seules qui soient bien représentées dans la dition.

TABLEAU N° 32.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 6.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	N_{10} %	Cail-loux %	Grev-iers %	T. fine %	Ar. gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
39/51	3	3,2	7,2	41	32	-	-	-	0	45	14,9	6,8	32,8
10/53	5	3,7	7,2	46,1	26	10,3	19,5	70	10	43	4,8	9,1	32,1

En effet, il ne peut être question de trouver sur le pic d'Ossau ou sur le Lurien, par suite de leurs roches éminemment siliceuses, l'association des éboulis calcaires de haute altitude caractérisée par *Androsace ciliata* et *Alsina cerastiifolia.*

A une altitude moindre, dans la zone des forêts, on trouve des lambeaux de l'association à *Polypodium Robertianum* et *Valeriana montana* dans les hêtraies sur sol calcaire ; en ces stations existent en effet quelques espèces appartenant à cette association, en particulier les éléments caractéristiques *Cystopteris fragilis* et *Rubus idæus, Scrofularia Hoppei, Silene inflata.* var. *alpina.*

b) *Groupements des éboulis siliceux.*

A côté des associations précédentes établies sur sols calcaires, deux associations sont fréquentes sur les sols siliceux.

L'une principalement localisée sur les fins éboulis de schistes, l'autre sur les éboulis siliceux de toute grosseur.

7) **Association à *Rumex scutatus*.**

Les éboulis de schistes sont assez fréquents dans le massif. Je présente ci-dessous 6 relevés de cette association :

1. Eboulis fins sur schistes, face au Sud, Pic Sagette (2.000 m), [51/7/8/1].
2. Schistes fortement délités et redressés, face à l'Ouest, Pic Sagette (2.000 m), [51/7/8/6].
3. Grand éboulis schisteux, vallon du Lurien, face au Sud (1.800 m) [51/7/9/15].
4. Col du Pourtalet, face à l'Ouest (1.750 m), [53/7/15/2].
5. Vallon des Mondeils, face au Nord (1.900 m), [53/7/16/16].
6. Socques, éboulis sur schistes, face au Nord, (1.600 m), [51/7/5/5].

Aux plantes citées dans ce tableau, il faut ajouter : au relevé *n°* 1, *Carduus carlinoides, Bellis perennis, Conopodium denudatum, Rumex Acetosella* ; au relevé *n°* 2, *Sedum brevifolium, Sempervivum*

Source : MNHN, Paris

arachnoideum, Arctostaphylos Uva-ursi, Plantago alpina, Jasione montana ; au relevé *n°* 3, *Sedum anglicum, Digitalis purpurea, Allosorus crispus* ; au relevé *n°* 4, *Anthoxanthum odoratum* ; au relevé *n°* 5, *Iberis sempervirens, Vaccinium Myrtillus, Aspidium Lonchitis* ; au relevé *n°* 6 *Helleborus viridis, Urtica dioica, Scrofularia canina, Linaria alpina, Lotus corniculatus.*

TABLEAU N° 33.
Association N° 7 à *Rumex scutatus.*

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Rumex acutetus	A	TA	+	TA	TA	TA
Cerastium elpinum	A		+	A		A
Caractéristiquea des unités supérieures						
Thymus Serpyllum	+		+	+		+
Trifolium alpinum	+	+				
Festuca violacea	+	+	+	+	+	+
Hieracium piloselle	+	+		+		
Compagnes						
Festuca Eskia	+	+				+
Eryngium Bourgati			+	+		
Luzula pediformis		+			+	
Sedum reflexum		+	+			

Cette association doit être voisine de celle que CHOUARD a dénommée à *Rumex scutatus* et *Galeopsis angustifolia* poussant dans les éboulis ensoleillés de l'étage montagnard. Ce groupement se rapproche également d'un relevé de l'association *Galeopsideto-Poetum Fontquerii* décrit par BRAUN-BLANQUET.

La suface des relevés est comme pour la précédente association d'une centaine de mètres carrés ; le degré de recouvrement est également ici très variable suivant le degré d'évolution de l'individu d'association considéré.

Les caractéristiques de l'association et des unités supérieures, présentes dans ces relevés, montrent une origine plus variée que pour les groupements précédents ; c'est ainsi que pour ces six espèces on en a trois d'Europe-moyenne, une d'Europe du Sud et seulement une boreo-arctico-alpine et une orophile alpienne ; le type biologique hémicryptophyte est prédominant (5 sur 6) (une chamephyte-herbacée).

Source : MNHN, Paris

Ecologie. — Cette association liée aux éboulis non calcaires est assez indifférente aux conditions microclimatiques ; on la trouve en effet aussi bien face au Nord que face au Sud, aussi bien face à l'Est qu'à l'Ouest. D'autre part les conditions stationnelles sont très variables et cette association peut exister tant dans les pelouses mollement ondulées du col du Pourtalet que sur les crêtes ventées du Pic Moustarde et du col Suzon, endroits où les conditions climatiques sont nettement plus rudes qu'au Pourtalet par suite surtout de la faible durée de l'enneigement : le vent balaie la neige très rapidement.

J'ai pu effectuer trois prélèvements en ces stations ; au point de vue granulométrie : la terre fine, jamais très abondante fait à peu près totalement défaut dans les couches supérieures de l'éboulis ; elle a de très forts pourcentages pour ses éléments grossiers, les éléments fins étant presque totalement absents ; au point de vue chimique ces

TABLEAU N° 34.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 7.

N°s des terres	N°s des relevés	CO^3Ca %	pH	Cap. eau %	H_{10} %	Cail-loux %	Grev-iers %	T. fine %	Ar. gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
15/53	4	0	6,5	20,3	74,2	18	45	37	0	20	20,6	54,0	6,0
34/53	5	0	6,7	19,2	4,0	33	54	13	-	-	-	-	7,5
25/53	-	0	5,9	40	-	45	34	21	-	-	-	-	-

sols sont dépourvus de calcaire et le pH légèrement acide, est peu variable ; la capacité minima en eau assez faible pour les relevés 4 et 5 est au contraire moyenne pour le prélèvement fait dans les éboulis du lac de Romassot. Par contre les deux valeurs de la mouillabilité sont très différentes et prouvent que la matière organique peu abondante dans les deux prélèvements n'est pas au même stade de dégradation.

TABLEAU N° 35.

Valeurs des temps de percolation dans trois stations de l'association N° 7.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	→	36
1ère Série	5s	17s	26s	35s	44s	45s	50s	56s	46s	48s	46s	51s	56s	56s		-
2ème Serie	2s	4s	5s	7s	7s	7s	8s	8s	8s	9s	12s	13s	13s	13s	→	16
3ème Série	4s	18s	1m45s	1m58s	2m30s	3m15s	3m30s	4m25s	5m30s	—	—	—	—	—		-

Trois séries de mesures de percolation ont été faites dans les éboulis schisteux du col du Pourtalet ; les résultats en sont consignés dans le tableau ci-dessus :

Source : MNHN, Paris

Les résultats présentent une assez grande variété suivant que le cylindre de percolation atteint la roche compacte ou non. Les deux premières séries correspondent à un éboulis profond et mobile. Au contraire la 3e série a été faite en une station où la roche mère très proche empêche la circulation de l'eau.

Dynamique de l'association. — Cette association est éminemment variable suivant la nature physique du sol sur lequel elle est installée. En effet comme le montre l'ensemble des trois séries de mesures de percolation, les valeurs des temps d'écoulement peuvent être très

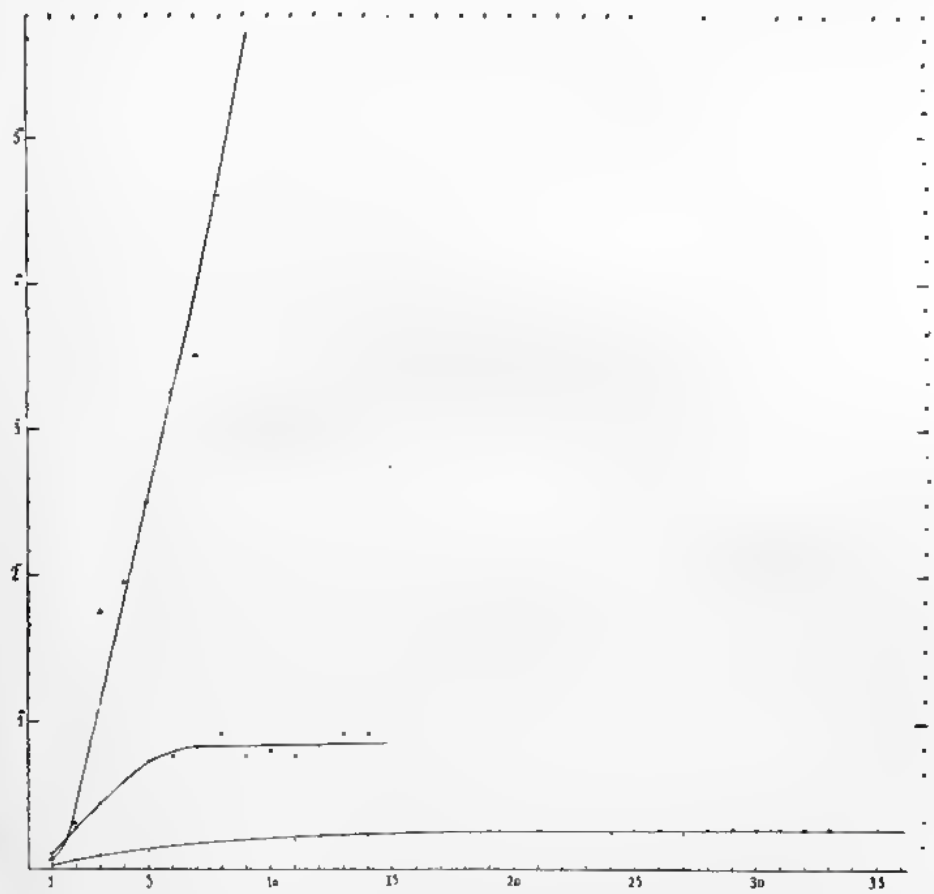


Fig. 15. — Graphique représentant l'allure du phénombène de percolation dans l'association à *Rumex scutatus*.

différentes et c'est là un facteur qui influe considérablement sur le peuplement. C'est ainsi que dans le premier relevé (51/7/8/1) quelques plantes marquent l'évolution de la végétation de cet éboulis vers les stades des pelouses sur schistes. Pour ce relevé les éléments fins

Source : MNHN, Paris

prédominent et le recouvrement, ordinairement de 50 p. 100 dans les éboulis de schistes assez mobiles, était là de près de 80 p. 100. Au contraire quand les éléments cailloux et gros graviers sont trés abondants (relevé n° 5, 53/7/16/16) il se produit une évolution vers la lande acide à *Vaccinium Myrtillus* et *Arctostaphylos Uva-ursi*.

8) **Association à *Allosorus crispus* et *Aspidium Lonchitis*.**

Une dernière association est localisée enfin dans les éboulis siliceux formés d'éléments de grosseur très variable. Il est particuliérement décevant de faire des relevés de ce groupement car, dans les grands éboulis couvrant des kilométres carrés, il n'y a pas à première vue de végétation apparente : elle se trouve cachée au fond des puits entre les gros blocs, seuls endroits où ont pu s'accumuler fortuitement quelques parcelles de terre fine. Cependant j'ai pu effectuer plusieurs relevés dans les diverses parties de cette dition : base de l'éboulis de Lambaradère, éboulis du 3e lac d'Ayous, éboulis du Pic, éboulis des Mondeils. On peut difficilement ici parler d'association car, au fond d'une fissure, on ne trouve le plus souvent qu'une seule plante, voire même qu'un seul individu qui a un important développement et étouffe toute autre végétation. Les espèces que l'on rencontre sont dans l'ordre de présence décroissante : *Allosorus crispus, Aspidium Lonchitis* et ses nombreux hybrides, *Athyrium Filix-femina, Cystopteris fragilis, Cardamine resedifolia* et parfois *Rosa alpina*.

Dans ces conditions il est assez difficile de parler de la surface des relevés mais on peut cependant préciser que le degré de recouvrement, entre les blocs, est très dense. Les espéces les plus fréquentes ont principalement une origine orophile-alpienne (4 sur 6) deux espéces seulement d'origine d'Europe-moyenne ; cinq espéces sont des hemicryptophytes et une, une nanophanerophyte.

Ecologie. — L'orientation n'intervient pas dans la répartition de cette association car c'est de la microclimatologie du fond des puits que dépend principalement l'implantation et le développement des espéces. En effet les plantes de ces stations, vivent complétement, ou presque, à l'abri des rochers, et même présentent parfois un feuillage légérement étiolé. D'autre part le sol du fond de ces fissures reste toujours très humide et entretient une forte humidité de l'air entre les gros blocs. Elle ne se dissipe que lentement, car dans le fond du puits le dessèchement de la terre est ralenti du fait de la très faible insolation et de l'importance de la couverture végétale.

Enfin l'enneigement est ici beaucoup plus long que celui qui a lieu ordinairement à l'altitude correspondante ; car la neige, accumulée au fond de ces puits pendant l'hiver, n'y disparait complétement que vers le début de l'été.

Quatre prélévements ont pu être faits dans ue telles stations : les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

1. Eboulis du Pic, blocs andésitiques (2.000), [26/50].
2. Chaos de rochers au dessus du lac d'Ayous (conglomérats permiens), (1950 m), [42/51] cf. [51/7/10/5].

Source : MNHN, Paris

3. Mondeils dans un éboulis avec surtout *Allosorus crispus, Cardamine resedifolia* et *Festuca violacea,* rochers andésitiques, (2.000 m), [31/53] cf. [53/7/16].
4. Eboulis aux Mondeils avec *Allosorus crispus* et *Cardamine resedifolia.* [32/53] cf. [53/7/16].

Dans ces stations le calcaire est totalement absent, le pH est acide et varie entre 4,8 et 6,3 ; la capacité minima en eau est sensiblement constante et assez basse ce qui correspond bien à la faible teneur en argile et en limon ; la mouillabilité est également très faible. La granulométrie montre une grosse prédominance de la terre fine qui a comme principaux éléments des limons et des sables grossiers. Les pourcentages de matière organique sont notablement plus élevés que pour l'association précédente et varient entre 15 et 30 p. 100.

TABLEAU N° 36.
Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 8.

N°s des terres	CO^3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cailloux %	Graviers %	T. fine %	Argile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
26/50	0	6,3	36	-	5	38	57	-	-	-	-	14
42/51	0	4,8	29	1,7	5	30	65	0	26	18	20	16,3
31/53	0	5,2	29	-	0	25	75	0	20	8	49	21,7
32/53	0	5,3	43	19,5	6	23	71	7,5	27	9,8	26,5	29

L'évolution de ce groupement est pratiquement nulle ; l'on voit mal en effet comment des plantes, de petite taille comme les *Aspidium* et les *Allosorus,* les plus fréquentes, (quelques décimètres) pourraient combler, malgré l'importance des tissus de leurs frondes mortes, les grandes fissures entre les blocs et coloniser ces éboulis qui sont encore mobiles en certains endroits. Au contraire, quelques arbustes, comme les rhododendrons et les myrtilles envahissent beaucoup mieux ces éboulis, surtout sur les bords et les transforment assez rapidement en lande à Ericacées.

*
**

Toutes ces associations sont colonisatrices des rochers et tendent à favoriser l'évolution des paysages vers le stade de lande voire même en pelouses hautes-alpines. Elles n'ont donc en elles-mêmes que très peu de valeur économique et n'ont d'intérêt que comme pionnières dans la colonisation des fissures et des éboulis.

Source : MNHN, Paris

B. — EAUX.

Comme on l'a vu précédemment les eaux libres sont présentes dans la région à toutes les altitudes ; elles se présentent aussi bien sous forme de ruisseaux et cascatelles impétueuses que sous forme de sources suintantes, de petits marécages plus ou moins en pente, voire même de petits étangs acides ou calcaires ; autant de milieux plus ou moins humides qui sont caractéristiques de groupements botaniques bien précis à l'étude desquels je vais passer maintenant.

Tous ces milieux ont leur écologie propre, c'est ainsi qu'on peut distinguer : les groupements fontinaux localisés dans les sources acides et alcalines : les groupements des marais qui sont de types très variés ; puis les groupements des hautes herbes (mégaphorbiaies) les unes sur substratum calcaire, les autres sur substratum siliceux ; enfin les groupements flottants et submergés dont on peut trouver quelques fragments dans la baine des lacs et dans les petites marettes, du col de Pourtalet par exemple.

III. — Les groupements fontinaux.

Les groupements fontinaux (classe *Montio-Cardaminetea* de Braun-Blanquet) sont d'après cet auteur groupés en un seul ordre *Montio-Cardaminetalia* qui se sépare en deux alliances *Cardamineto-Montion* et *Cratoneurion-commutatae* avec deux associations pour la première alliance *Bryetum Schleicheri* et *Saxifragetum aquaticae* et une seule pour la seconde alliance *Cratoneureto-Arabidetum*.

Pour Chouard les peuplements aquatiques sont répartis en 15 groupements dont 3 correspondent aux groupements fontinaux : l'un pour les « tourbières de sources froides sans calcaire mais généralement alcalines potassiques, à *Saxifraga stellaris* »... l'autre pour les « tourbières des sources calcaires dans l'étage sub-alpin à *Saxifraga aquatica* » et le groupement à « *Saxifraga ajugaefolia* pour les marais plus ou moins calcaires de l'étage alpin et subalpin supérieur ».

9) Association à *Saxifraga stellaris*.

Seul le groupement à *Saxifraga stellaris* est très bien représenté dans la région, neuf relevés sont donnés ici :

Voici la liste des diverses stations étudiées :

1. Bious-Omette, sourcette près de la route, au milieu d'une lande à *Calluna*, pH = 6,5, (1.200 m), [51/7/5/12].
2. Descente du Lavigne sur Magnabeigt, source très froide sortant de rochers rhyolitiques, (1600 m), [51/7/6/12].
3. Vallon du Lurien, pH = 6,9, degré hydrotimétrique = 9, (1860 m), [51/7/9/3].
4. Petite source au milieu d'un pâturage au Pourtalet, (1750 m), [51/7/12/8].
5. Bord de ruisselet, col du Pourtalet, (1750 *m*) [51/7/12/9].

Source : MNHN, Paris

6. Petite sourcette près du lac de Fabrège, pH = 7, (1.300 m), [51/6/29/4].
7. Bord de ruisseau, vallon des Mondeils, clairière dans la forêt, (1.600 m), [53/7/12/19].
8. Pâturage du lac de Romassot, petit marais de pente alimenté par une source très vive, pH = 6,9, degré hydrotimétrique = 9, (1.800 m), [51/7/10/7].
9. Col du Pourtalet, petite sourcette, pH = 7, degré hydrotimétrique = 11, (1.750 m), [51/7/12/5].

Ce groupement éclaire de ses petites fleurs blanches à pédoncule rouge les coussins de mousses qui auréolent les petites sourcettes

TABLEAU N° 37.
Association N° 9 à *Saxifraga stellaris*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caractéristiques de l'association									
Saxifraga stelleris	A	TA	A	A	A	A	A	+	+
Stellarie uliginosa var. glacialis			A	+	+	+			
Philonotis sericea	A			A			+	A	+
Epilobium alsinaefolium		+		+	+	+	+		
Caractéristiques des unités supérieures									
Lysimachie nemorum	+								
Pinguicula grandiflora	+		+	+		+	+	+	
Cratoneuron commutatum	+			+			+	+	+
Veronica ponae	+					+	+		
Juncus conglomeratus	+								
Caltha palustris		A	+	+	A		+	+	A
Carex vulgaris								+	+
Bryum Schleicheri								+	+
Brachythecium rivulare								+	
Climacium dendroides								+	
Compagnes									
Tussilago Farfara	+								
Potentilla Tormentilla	+								
-- anserina	+								
Carastium alpinum	+			+		+	+		
Pedicularis silvatica				+	+	+	+	+	
Alchemilla vulgaris							+	+	
Mnium punctatum								+	+

Source : MNHN, Paris

éparpillées dans les pâturages plus ou moins en pente de l'étage subalpin (cf photos nos 42 et 43, pl. VIII).

Cette association s'identifie assez bien au groupement à *Saxifraga stellaris* de CHOUARD ; toutes les plantes que cite cet auteur se retrouvent dans le relevé ci-dessus. Vis-à-vis des associations décrites par BRAUN-BLANQUET, ces relevés correspondent au groupement à *Bryum Schleicheri* ; les deux relevés 8 et 9 sont plus spécialement proches du faciès à Muscinées alors que les relevés 2 et 3 correspondent aux « faciès appauvris » de ce dernier auteur.

Au point de vue du degré de recouvrement, il faut signaler qu'il est toujours extrêmement élevé surtout dans les faciès à mousses, les épilobes, les populages et les saxifrages poussant sur les mousses ! Quant à la surface des relevés elle est toujours très faible de 1 ou 2 m² au plus, car cette association bordière des ruisseaux froids est ordinairement très peu large... coincée entre l'eau libre des ruisseaux d'une part et les associations prairiales ou de marais d'autre part.

Ce sont les espèces d'Europe moyenne (4) qui avec les boréo-arctico-alpiennes (3) forment le fond de la végétation de ces sourcettes ; il s'y ajoute une endémique pyrénéenne et une sub-atlantique. Pour ces neuf espèces six sont des hémicryptophytes ; les chaméphytes, les hélophytes et les géophytes à rhizomes ont un seul représentant, toujours uniquement parmi ces caractéristiques.

Ecologie. — Ces associations se localisent autour des sourcettes dans les pâturages de la zone des forêts et de l'étage alpin. La température de l'air, ne joue qu'un assez faible rôle ; en effet les touffes de mousses et par conséquent les tiges et les racines des *Saxifraga stellaris* sont complètement imbibées d'une eau courante très limpide et froide. De nombreuses mesures ont donné des températures voisines de 6° pendant le mois de juillet et cela correspond bien à ce qu'annonce BRAUN-BLANQUET pour l'association à *Bryum Schleicheri*. Au point de vue du pH, on est en présence d'une eau très légèrement acide et même bien souvent neutre ; alors que BRAUN-BLANQUET donne comme valeurs du pH de 6 à 6,5, je n'ai relevé ici qu'une mesure à 6,5 mais deux à 6,9 et deux à 7. Le degré hydrotimétrique a des valeurs très basses : deux relevés à 9° et un à 11°, ce qui indique des eaux très faiblement minéralisées. Le sol sur lequel vivent ces plantes est de même nature que celui des pelouses voisines.

Ce sont d'ailleurs seulement les propriétés physiques et chimiques de l'eau qui conditionnent la présence de cette association.

Le *Saxifraga stellaris* vit ordinairement en touffes compactes sortant des tapis serrés plus ou moins bombés des mousses *Bryum Schleicheri* et *Philonotis sericea*. Ces masses de mousses constituent ordinairement les bords mêmes du ruisseau et parfois aussi forment de petites îles au milieu du cours d'eau lui-même. Elles entourent alors presque toujours une touffe de *Caltha palustris* var. *minor*, espèce qui souvent se trouve dans le courant d'eau.

Source : MNHN, Paris

Le *Saxifraga stellaris* vit également sur des sphaignes qui bordent les sources quand celles-ci sont à un pH convenable.

J'ai aussi relevé comme pH dans 3 ruisseaux des pâturages du col du Pourtalet (1.800 m) les résultats suivants :

TABLEAU N° 38.

Valeurs du pH dans différentes stations de l'association N° 9.

pH de l'eau courante de trois ruisseaux	A la base des tiges de Saxifraga stellaris	
7	7,5 - 8,1 - 8,1 - 8,1-8,3	dans des touffes de Bryum
6,4	6,3 - 6,7	
6,4	6,0 - 6,3	Touffes de Sphagnum

En ce qui concerne la température de l'eau dans laquelle baignent les *Saxifraga stellaris,* elle est toujours la même que celle trouvée pour l'association, soit 6° environ en été.

Dynamique de l'association. — Ce groupement est assez stable, lorsque les conditions édaphiques des stations où il vit ne varient pas, surtout la quantité de l'eau, son niveau et ses qualités chimiques. Au contraire, que l'eau ait un débit plus lent et le *Carex vulgaris* devient alors notablement plus abondant. S'il y a abaissement du plan d'eau, les associations des prairies riveraines auront un dynamisme plus constructeur et l'évolution aboutira à une pelouse à *Nardus stricta.*

Probablement par suite de la situation trop à l'Ouest de la dition, je n'ai pas rencontré de groupements à *Saxifraga aquatica* ni à *Cratoneuron commutatum* tels que Braun-Blanquet a décrit ces associations dans son travail sur les Pyrénées orientales. Il est vrai aussi que les eaux sont ici rarement calcaires, malgré les belles falaises carbonifères qui surplombent les étroits de Peyrelu et de la Cabane d'éverite dans le haut vallon de Bious.

10) Association à *Lycopodium inundatum* et *Parnassia palustris.*

Un autre groupement des petits marais de pente dans l'étage montagnard est caractérisé par *Lycopodium inundatum* et *Parnassia palustris.*

Plusieurs relevés ont été effectués dans ces marais dont voici la liste :

1. Marais de Bious-Omette, petit suintement de pente orienté face au Snd, pH = 6,5 degré hydrotimétrique = 10, (1.200 m), [51/7/5/10].

Source : MNHN, Paris

2. Marais de Bious-Omette, petit suintement de pente au dessus de la route, orienté face au Nord, degré hydrotimétrique = 11, 1.200 m [51/7/5/11].
3. Ruisseau descendant du Lurien, presque horizontal, (2.150 m), [51/7/9/4].
4. Sourcette sortant des schistes du haut vallon de Bious, orienté face à l'Ouest, pH = 7, degré hydrotimétrique = 10, (1.600 m), [51/7/14/15].
5. Col du Pourtalet, pente douce, pH = 7,9, (1.700-50 m), [53/6/30/3].
6. Socques, vallée du Brousset, pH = 7,8, (1.700 m), [53/6/29/1].
7. Lac de Fabrège, suintement près du pont, pH = 7,5, (1.350 m), [53/6/29/4].
8. Route de Bious-Artigues, pH = 7,5, (1.200 m), [53/7/3/1].

Il faut noter en plus, dans le relevé n° 1. *Carex panicea, Cirsium palustre, Pedicularis silvatica, Juncus lamprocarpus ;* dans le relevé n° 2. *Soldanella alpina, Primula farinosa, P. elatior, P. viscosa, Festuca Eskia, Cardamine resedifolia, Linaria alpina* ; dans le relevé n° 3, *Festuca violacea, Potentilla tormentilla* ; dans le relevé n° 7, *Pedicularis silvatica.*

TABLEAU N° 39.

Association N° 10 à *Lycopodium inundatum* et *Parnassia palustris.*

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8
Caractéristiques de l'association								
Lycopodium inundatum	pA	+	R		A	A	A	A
Parnassia palustris	A		+	+		A	+	
Tofieldea calyculata	A	A		A	+	+		A
Caractéristiques des unités supérieures								
Pinguicula grandiflora	+					+	+	
Carex OEderi	+	+			+	+	+	+
-- vulgaris	+	+				+	+	+
-- pulicaris	+	+				+	+	+
Bryum Schleichsri		+	TA	+		+	+	+
Compagnes								
Scirpus caespitosus	+	+				+	+	
Saxifraga aizoides				+				+
Orchis maculata	+							+

Les caractéristiques de cette association ont des origines assez diverses : une seule circum-boréale, une boréo-artico-alpienne et la troisième d'Europe-moyenne ; les caractéristiques des unités supérieures sont soit orophiles-alpiennes et boréo-arctiques, soit d'Europe

Source : MNHN, Paris

— moyenne (2). Parmi les types biologiques ce sont surtout les hémicryptophytes qui prédominent (4 sur 7), accompagnées d'une chamephyte herbacée, d'une géophyte rhizomateuse et d'une bryacée.

Ces relevés à degré de recouvrement élevé, ont une aire extrêmement réduite, 1 ou 2 mq au plus. Il faut d'autre part signaler que, comme cette association, tapisse le plus souvent les lèvres d'une source, son tapis végétal se présente fréquemment vertical. Cette association étroitement localisée autour du griffon des sources est voisine de l'association à *Carex Davalliana* telle que Braun-Blanquet, l'a décrite. Mais toutefois l'ensemble des trois espèces *Lycopodium inundatum*, *Parnassia palustris* et *Tofieldea calyculata* milite fortement pour la création de cette association nouvelle.

Ecologie. — Au point de vue climat, cette association relève du climat de la zone montagnarde où elle se développe ; cependant un relevé (n° 3) est un peu différent des autres, ses stations se trouvent à une altitude plus haute, et présentent de ce fait un facies appauvri. Enfin il faut remarquer que cette association est toujours cantonnée dans les sources froides.

En ce qui concerne le pH, les mesures correspondantes aux huit relevés indiqués montrent une variation de 1,4 unités des valeurs trouvées entre 6,5 et 7,9 ; le degré hydrotimétrique est de 10 à 11 et indique donc une minéralisation très faible des eaux.

J'ai effectué en plus une dizaine d'autres mesures de pH : elles m'ont fourni des valeurs oscillant toujours entre les limites énoncées ci-dessus.

Dynamisme de l'association. — Cette association assez stable seulement quand les conditions écologiques restent elles-mêmes constantes ; se modifie plus ou moins rapidement vers l'association à *Saxifraga stellaris*, suivant la plus ou moins grande abondance des mousses, elles-mêmes conditionnées par la rapidité et la force du courant d'eau.

Les deux groupements qui viennent d'être étudiés ci-dessus sont jusqu'à présent les deux seuls que j'aie pu déceler.

IV. — Les groupements de marais.

Provenant des sources qui sortent du sol à toutes les altitudes d'innombrables petits ruisseaux courent à travers les pâturages ; le long de leurs bords prolifèrent des associations de marais de pente.

11) Association à Carex *Davalliana* et *Pinguicula vulgaris*.

Une première association est celle des groupements à *Carex Davalliana* et à *Pinguicula vulgaris* :

1. Petit marais de pente, suintement vers la partie amont du lac de Fabrège, face à l'est, pH = 7,6, degré hydrotimétrique 13, (1.300 m), [51/7/5/6].

Source : MNHN, Paris

2. Bious-Omette, pente mouilleuse face au Sud, pH = 7,3, degré hydrotimétrique = 15, (1.300 m), [51/7/5/8].
3. Vallon de Magnabeigt, sur les bords d'une source très froide, (1.500 m), [51/7/6/12].
4. Col du Pourtalet, petit marais plat au milieu des prairies, (1.500 m), [51/7/12/8].
5. Socques, suintement au milieu d'une pente gazonnée, pH = 7,5, (1.100 m), [53/6/29/1].
6. Fabrège, petit marais au bord d'un ruisseau, pH = 7,3, (1.300 m), [53/6/29/4].
7. Bious-Artigues, marais plat dans une clairière, pH = 7,1, (1.350 m), [53/7/6/2].
8. Bious-Artigues, marais, pH = 7,7, (1.350 m), [53/7/6/3].

TABLEAU N° 40.

Association N° 11 à *Carex Davalliana* et *Pinguicula vulgaris*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8
Caractéristiques de l'association								
Carex Davalliana	TA	A	A	+	TA	+	TA	TA
Pinguicula vulgaris	+	A	A	A	+		+	
Caractéristiques des unités supérieures								
Carex flava	+	+		+				
— — vulgaris	+	+	+		+	+		+
— — OEdari	+	+	/		+	+	+	+
Primula farinosa	+		+	+	+		+	+
Caltha minor	+	+		+				
Parnassia palustris	+	+						
Scirpus caespitosus			+		+			+
Orchis latifolia	+		+			+	+	
Compagnes								
Philonotis calcarea	+	+	+					
Veronica Beccabunga		+			+			
Pedicularis silvatica		+		+		+		
Epilobium alsinaefolium		+		+				
Mentha rotundifolia		+				+		
Eriophorum latifolium							+	+

Aux plantes ci-dessus nommées il faut ajouter : pour le relevé n° 1, *Carex panicea, Gymnadenia conopea, Orchis maculata, Thymus polytrichus, Veronica Ponae, Potentilla Tormentilla, Briza minor, Achemilla vulgaris, Saxifraga aizoides, Lycopodium inundatum* ; pour le relevé n° 2, *Briza minor, Ranunculus acris, Plantago media, Juncus*

Source : MNHN, Paris

conglomeratus, Helleborus foetidus, Lamium maculatum ; pour le relevé n° 3, *Scirpus pauciflorus* ; pour le relevé n° 5, *Achemilla vulgaris* ; pour le relevé n° 8, *Lychnis Flos-cuculi.*

Les dix espèces principales de ce groupement, caractérisé surtout par son milieu aquatique, sont des espèces d'Europe-moyenne (7) boréo-arctico-alpienne (2) et une orophile alpienne ; le type biologique correspondant aux hémicryptophytes est de beaucoup le mieux représenté (7), auquel s'ajoutent une hélophyte, une géophyte à rhizome et une géophyte à tubercule.

Cette association correspond au *Caricetum Davallianae* décrit par Braun-Blanquet et est assez voisine de l'association *Caricetum Davallianae Equisetosum* de Guinochet. Le degré de recouvrement est en moyenne voisin de 80 p. 100, mais peut atteindre parfois 100 p. 100. La surface des relevés est toujours assez faible car les conditions écologiques (teneur en eau) changent très rapidement d'un point à un autre, aussi ne dépasse-t-elle jamais 2 à 3 m²...

Ce groupement ordinairement établi dans les endroits plans, se rencontre également au bord des petits torrents où l'eau imbibe complètement le sol. Le pH nettement alcalin indique des eaux chargées en sels ce que précise d'ailleurs un degré hydrotimétrique plus élevé, 15 en moyenne, et est en exacte correspondance avec les indications de Braun-Blanquet et de Guinochet. Il faut signaler de plus que j'ai relevé parfois des valeurs du pH très élevées et c'est ainsi qu'au Pourtalet j'ai trouvé de pH allant de 7,9 à 8,2.

Dans ce groupement, qui est le colonisateur des surfaces détrempées presque horizontales, c'est surtout l'*Eriophorum angustifolium* que l'on trouve le plus souvent sur les surfaces à peines couvertes ; le pH des eaux qui s'écoulent là varie de 7,5 à 7,7. Cette association évolue vers des peuplements correspondant à l'association à *Carex vulgaris* quand le sol est plus acide et vers la Nardaie quand le sol s'assèche.

12) Association à *Carex vulgaris.*

Un groupement de marais très fréquent est celui de l'association à *Carex vulgaris* ; on le trouve depuis 1.000 m jusque vers 2.300 m avec de larges variations écologiques. Voici la liste des 9 relevés effectués dans la région :

1. Plateau supérieur de Bious, bord de ruisseau à eau semi-courante, (1.500 m), [51/6/21/3].
2. Plateau supérieur de Bious, petit marais inondé, (1.500 m), [51/6/21/2].
3. Autour d'un petit marais de pente près du lac de Fabrège ; pH = 7,6, degré hydrotimétrique = 13, (1.300 m), [51/7/5/6 bis].
4. Prairie mouilleuse, col du Pourtalet, (1.800 m), [51/7/12/1].
5. Plateau de Bious-Artigues, prairie très humide, tourbeuse, (1.300 m), [51/6/30/6].

Source : MNHN, Paris

6. Bious-Oinette, prairie mouilleuse ; pH = 7,3, degré hydrotimétrique = 15, (1.250), [51/7/5,8].
7. Bious-Oinette, marais à pente faible, à fort courant d'eau, pH = 7,3, degré hydrotimétrique = 9, (1.200 m), [51/7/5,9].
8. Lac d'Ayous, grand cône de déjection, graviers limons provenant de roches permiennes, l'été dans les parties très humides, (2.100 m), [51/7/10/6].
9. Col du Pourtalet marécage, partie très humide, pH = 7,0, (1.800 m).

A ce tableau il faut ajouter, au relevé n° 1 : *Equisetum arvense* ; au relevé n° 3 *Gymnadenia conopea, Primula farinosa* ; au relevé n° 4 *Primula farinosa, Orchis maculata, Orchis latifolia* ; au relevé n° 5 *Orchis maculata, Pedicularis silvatica* ; au relevé n° 6 *Pedicularis silvatica, Juncus conglomeratus* ; au relevé n° 7 *Veronica Beccabunga, Juncus conglomeratus* ; aux relevés n^{os} 8 et 9 *Poa alpina.*

TABLEAU N° 41.
Association N° 12 à *Carex vulgaris.*

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caractéristiques de l'association									
Carex vulgaris	A	TA	A	A	TA	TA	TA	TA	TA
Juncus filiformis	+	+			+				
Carex echinata	+			+			+		
Caractéristiques des unités supérieures									
Carex flava	+		+		+	+	+		+
Caltha minor			+			+	+		+
Compagnes									
Carex muricata	+						+		
Ranunculus Flammula	+						+	+	
Pinguicula vulgaris				+	TR	+			

Les espèces de ce groupement ont très sensiblement les mêmes types géographiques que celles de l'association précédente (Europe-moyenne : 3 — Boreo-artico-alpienne : une — orophile alpienne : une) et il en est d'ailleurs de même pour les types biologiques (hemicryptophytes : 3 — géophyte-rhizomateuse : une — et une hélophyte).

Ce groupement correspond parfaitement à celui défini par Braun-Blanquet sous le terme de *Caricetum fuscae* (*C. fusca* = *C. vulgaris*) et correspond au groupement VII J (Carienie de *C. vulgaris*) de Chouard 1948.

Cette association est surtout caractérisée (les relevés de Braun-Blanquet et de Guinochet le montrent également) par la grande abon-

Source : MNHN, Paris

dance et la haute sociabilité de *Carex vulgaris* qui peut parfois couvrir de grandes surfaces avec un peuplement presque pur.

La surface des relevés varie dans d'importantes proportions suivant que le relevé a été fait au bord des petits ruisseaux (faibles surfaces) ou, au contraire, dans des stations à pente presque nulle (plusieurs centaines de mètres carrés).

Ecologie. — Du point de vue de l'altitude on trouve ce groupement depuis 1.300 m environ jusqu'à plus de 2.200 m au lac d'Ayous : la durée d'enneigement joue donc un rôle assez faible ; c'est ce que constate également Guinochet dans les Alpes maritimes. Seules jouent les conditions édaphiques et en premier lieu l'humidité. Les eaux toujours assez faiblement chargées en sels sont très limpides et ont un pH aux environs de 7 ; de nombreuses mesures ont été faites, elles oscillent entre 6,6 et 7,4. Là ou la Caricaie est la mieux développée, on note des pH acides (6,6), cependant si le milieu est par trop acide une dégénérescence se produit et j'ai constaté que entre 5,5 à 5,2 les *Carex vulgaris* poussaient mal.

Dynamique de l'Association. — Cette association ordinairement établie sur un important lit de tourbe (vallon de Bious-Dessus) présente divers aspects suivant la quantité d'eau qui se trouve dans la station : en effet certains groupements sont recouverts par un épais tapis de mousses qui pompent l'eau et entretiennent ainsi une humidité importante dans la station ; dans d'autres relevés le *Carex vulgaris* pousse dans la partie marginale de la mare en pleine eau (10 à 20 cm) et la densité de la population va s'amplifiant du centre où seules se trouvent quelques herbes flottantes, *Meynnanthes trifoliata*, *Hippuris* (mais où aucun Carex ne pousse le pH étant trop élevé 8 environ) jusque sur les rives où se retrouve progressivement une population de Carex mélangée avec les mousses. Cette espèce joue donc un rôle colonisateur extrêmement important et le groupement est fondamental pour les tourbières de pelouse ou pozzines. Ces pozzines étudiées par Chouard (1935) dans les Hautes Pyrénées sont très bien représentées dans la région du Pic de Midi d'Ossau ; les plus beaux ensembles se trouvent dans les magnifiques pâturages de Bious-Dessus et de Bious-Arrigues.

J'ai retrouvé dans ces stations les divers stades d'évolution de ce groupement conformément à l'analyse qu'en a donné Chouard dans les Hautes-Pyrénées : en effet les plus beaux peuplements de pozzines sont, dans le massif d'Ossau comme à Néouvieille, à l'emplacement de fonds de lacs et établis sur d'épais bancs de tourbe (plus de 1 m). Ce groupement évolue d'ailleurs, suivant son âge, de différentes manières d'abord une première série évolutive, phase constructive : elle débute par les groupements aquatiques (algues et hydrophytes) se poursuit par un groupement de plantes semi-submergées, (*Menyanthes trifoliata*) et, au fur et à mesure que le comblement se produit, ce dernier groupement évolue vers le groupement fondamental qui nous intéresse présentement : l'association à *Carex vulgaris*. Mais ces

Source : MNHN, Paris

pozzines qui sont sillonnées par de petits ruisseaux très sinueux sont aussi souvent coupées par de petites marettes, des trous assez profonds (1 m) à parois verticales et qui atteignent le fond de gravier sur lequel reposent les bancs de tourbe : ces trous d'eau sont les restes de petits ruisseaux recouverts petit à petit par la végétation de la tourbière qui passe en « ponts » par dessus. Le bord de ces trous est d'ailleurs souvent en encorbellement, la végétation tendant de plus en plus à recouvrir la surface de l'eau. C'est ainsi que j'ai découvert dans le plateau de Bious-Dessus à près de 1 m de profondeur un ruisseau qui coulait sur la vase graveleuse et au-dessous de la tourbe ; dans ce ruisseau, l'eau était sous pression ; aussi lorsqu'une ouverture vers l'air était faite voyait-on un léger jaillissement au-dessus du niveau du sol et l'apparition d'une eau très froide (5°) et magnifiquement pure, contrastant avec les eaux superficielles des mares plus ou moins en voie de comblement par les *C. vulgaris* établis à la surface des tourbières.

« L'érosion régressive » peut-être bien mise en évidence dans la région ; tout d'abord la « régression en profondeur » telle que Chouard la définit : certains trous de Bious-Artigues étant manifestement le résultat d'une érosion en profondeur due à un ruisseau souterrain comme j'en ai constaté un dans le plateau de Bious-Dessus. Quant à la « régression en surface » elle est due à la stagnation des eaux de surface provoquant la mort des *Nardus* et le retour à la Caricaie ; tout ceci est très visible sur le plateau de Bious-Dessus : mais l'action du bétail (surpâture) n'est pas non plus à négliger et se fait nettement sentir dans ce même pâturage.

A côté du groupement à *Carex vulgaris*, qui joue un rôle extrêmement important dans le paysage, on trouve d'autres associations intéressantes et en particulier le groupement à *Scirpus caespitosus* et la pelouse humide à *Nardus*.

13) Association à Scirpus caespitosus.

Quatre relevés du groupement à *Scirpus caespitosus* sont donnés ici :

1. Col du Pourtalet, station presque horizontale, très humide entourant une sourcette, pH = 5,5, (1.800 m), [53/7/1/8].
2. Bord de ruisseau à Bious-Artigues, pH = 5,9, (1.350 m), [53/7/6/4].
3. Sourcette à Bious-Artigues, (1.350 m), [53/7/6/5].
4. Petit marais près du lac de Fabrège, (1.300 m), [53/6/29/4].

H. Prat et P. Chouard. — Note sur les milieux aquatiques du Massif de Néouvieille (H. P.) *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 75, pp. 986-997, 1928.

P. Chouard et H. Prat. — Note sur la tourbière du Massif de Néouvieille (H. P.). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 76, pp. 113-130, 1929.

P. Chouard. — Les tourbières de pelouses ou pozzines dans les Pyrénées, formations homologues des pozzines de Corse. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 82, pp. 632-42, 1935.

Source : MNHN, Paris

L'analyse floristique de ce groupement rapproche ces relevés du *Trichophoretum* de CHOUARD (1), tel qu'il l'a décrit dans son étude sur les pozzines pyrénéennes. On peut les rapprocher aussi d'une des variétés de l'association *Narthecieto-Trichophoretum* de BRAUN-BLANQUET. GUINOCHET reprend (Thèse 1938) le groupement décrit par BERGER en 1922 (2) : *Trichophoretum-caespitosi-Alpinum* ; comme BRAUN-BLANQUET il trouve de nombreuses variantes à ce groupement ; les relevés effectués ici s'identifient avec la variété *typicum* décrite par GUINOCHET.

TABLEAU N° 42.

Association N° 13 à *Scirpus coespitosus*.

Espèces	1	2	3	4
Caractéristiques de l'association				
Scirpus caespitosua	TA	TA	TA	A
Primula farinosa	A		+	+
Caractéristiquee des unités aupérieurse				
Carex vulgaris	pA	+	+	+
Pinguicula vulgaris	R	A	+	
Sphagnum compactum		TA		
Carex OEderi	+	+		+
Compagnes				
Ranunculus Flammula		+		
Pedicularis mixta			+	
Carex Davalliana				+
Eriophorum latifolium				+

Ce groupement n'est pas entièrement fermé (environ 80 p. 100 de recouvrement) et laisse apparaître entre les touffes de larges plaques de tourbe noirâtre. Enfin la surface des relevés est assez faible, de l'ordre de quelques mètres carrés.

Quatre espèces sur cinq sont originaires d'Europe-moyenne une seule étant boréo-arctique ; de même quatre espèces sont des hémicryptophytes et une seule une géophyle à rhizome.

(1) P. CHOUARD. — *Loco-citato*, 1935.
(2) H. K. E. BERGER. — Assoziationsstudien inder Waldstufe des Schaufiggs. *Mitt. Bot. Zürich*, 1922.

Source : MNHN, Paris

Ecologie. — Cette association que l'on rencontre depuis 1.000 m jusqu'à 2.300 m environ est comme la précédente bien plus liée aux conditions édaphiques qu'aux conditions climatiques. Le sol de cette association est toujours extrêmement humide et acide.

L'eau, ordinairement très pure, a un pH bas, voisin de 5,5. L'eau qui baigne ces *Scirpus* est à une température nettement plus élevée que celle des sources à *Saxifraga stellaris* et que celle des marais à *Carex vulgaris*, car elle est stagnante et n'a qu'une très faible épaisseur.

Deux analyses de sols ont été faites dont les résultats sont réunis dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 43.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 13.

N°s das terrns	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fins %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
11/53	1	0	5,7	66,6	1	0	29,7	70	17,5	12,5	5,5	2,8	61,1
49/53	4	0	6,7	48	25	15	17	68	2,5	17	25,3	19,4	-

Ces deux séries d'analyses montrent pour le pH des valeurs nettement acides ; la haute capacité minima en eau ne permet qu'une déperdition très faible de la teneur en eau dans les périodes sèches. Les différences qui existent dans la granulométrie de ces deux prélèvements retentissent sur la composition floristique du relevé, comme cela se vérifie facilement en comparant les deux tableaux précédents ; la teneur en matières organiques est très forte sa décomposition se faisant très lentement.

Dynamique de l'association. — Cette association constitue un terme de passage entre la caricaie à *Carex vulgaris* et la pelouse à *Nardus* plus ou moins humide.

14) Association à *Sphagnum compactum* et *Drosera rotundifolia*.

Il existe encore dans les marais un autre groupement caractérisé par des bombements de Sphaignes ; je n'ai pu malheureusement en effectuer que trois relevés.

1. Marais de Bious-Omette, tout-á-fait à la sortie du suintement, pH = 6,5, degré hydrotimètrique = 10, (1.250), [51/7/5/10 bis].
2. Marais de Bious-Artigues, vallon haut, (1.380 m), [51/7/6/5].
3. Marais de Bious-Artigues, vallon haut, (1.380 m), [53/7/6/7].

Voici les résultats de ces trois relevés :

Ces relevés se rattachent, par leur composition floristique et par les conditions écologiques auxquelles ces endroits sont soumis, au

Source : MNHN, Paris

type des tourbières décrit par CHOUARD et PRAT (1), dans le massif de Néouvieille.

La surface de ces groupements n'est généralement pas très grande de quelques dizaines de mètres carrés tout au plus.

Les espèces boréo-arctico-alpiennes et d'Europe-moyenne se partagent à égalité les caractéristiques de cette association dont trois sont des hémicryptophytes et une géophyte à rhizome.

TABLEAU N° 44.

Association N° 14 à *Sphagnum compactum* et *Drosera rotundifolia*.

Espèces	1	2	3
Caractéristiques de l'association			
Sphagnum compactum	TA	TA	TA
Drosera rotundifolia	A	+	+
Caractéristiques des unités supérieures			
Carex vulgaris	+	A	TA
-- Davalliana	+	pA	
Primula farinosa	+	pA	
Compagnes			
Carex echinata			+
Viola palustris			+
Juncus alpinus			+
Anthoxanthum odoratum			+
Potentilla Tormentilla			+

Ecologie. — Ce type d'association que CHOUARD et PRAT qualifient « d'association éponge » justifie pleinement ce nom car les Sphaignes sont ici, comme les bryacées dans l'association à *Saxifraga stellaris*, entièrement gorgées d'eau et forment des bombements qui sont ainsi pleins d'eau quoique très nettement plus élevés que le plan d'eau normal.

(1) *Loci citat.* — 1928 et 1929.

Source : MNHN, Paris

Au point de vue du pH il faut signaler que l'eau de ces stations est toujours assez acide quelque soit le pH de l'eau quand elle sort de la source proprement dite. J'ai trouvé une série étendue de valeurs du pH : c'est ainsi qu'à Bious-Artigues le 6/7/53 dans un petit marais à *Eriophorum* et *Carex Davelliana* le pH de l'eau est 7,7-7,8 et reste de 7,5 dans le « chemin d'eau » au milieu du petit ruisseau ; dans des touffes de Linaigrette, il passe à 6,2 et c'est avec les pH de valeur 6 qu'apparaissent les Sphaignes et les *Drosera rotundifolia*, elles prospèrent encore très bien pour les valeurs de 5,4.

Dans des colonies importantes de Sphaignes de nombreuses mesures m'ont permis de constater que le pH est très nettement plus acide en surface qu'en profondeur : vers 10 cm de profondeur j'ai trouvé en moyenne un pH égal à 5,5-5,6 ; vers 5 cm le pH s'établit aux environs de 4,4-4,5 et il tombe à 3,5 dans les têtes de Sphaignes qui sont parfaitement en vie tous résultats en accord avec ceux que Chouard a donnés dans ses études sur les tourbières du massif de Néouville.

Dynamique de l'association. — L'évolution de ce groupement se produit fatalement quand la tourbière s'est trop surélevée et qu'en conséquence l'alimentation en eau se fait mal ; l'évolution conduit alors soit à un groupement de lande si la sécheresse est trop grande, soit à une prairie tourbeuse si la station, tout en restant humide, évolue elle-même vers un sol moins chargé de matière organique avec apport de limons et des sables, par les courants d'eau.

V. — Les groupements de mégaphorbiaies.

Après avoir passé en revue, dans les pages précédentes, les groupements végétaux des petites sources et des marais, il me faut maintenant considérer un autre ensemble : celui des petits ruisseaux et des stations de hautes herbes (*m*egaphorbiaies).

Braun-Blanquet dans les Pyrénées orientales ne considère qu'une classe (*Betulo-Adenosyletea*), qu'un ordre (*Adenostyletalia*) et qu'une alliance (*Alneto-Adenostylion*) avec deux associations *Peucedaneto-Luzuletum Desvauxii* et *Delphinieto-Trollietum* pour les groupements à hautes herbes. Pour ces mêmes *m*égaphorbiaies, Chouard (1949) distingue deux groupements, celui à *Adenostyles albifrons* et *Scrofularia alpestris* et celui à *Meconopsis cambrica*.

15) Association à *Cardamine latifolia* et *Caltha palustris*.

Ici, dans la haute vallée d'Ossau, ce groupement est extrêmement fréquent.

Six relevés en ont été faits dans toute la dition, savoir :

1. Hêtraie de Gabas, ruisseau, (1.200 *m*), [51/6/20/9].
2. Hêtraie de Fabrège, mégaphorbiaie sous les sapins et les hêtres, (1.520 m), [51/7/6/1].
3. Ruisseau dans la vallée du Lurien, pH = 6,9, degré hydrotimétrique = 9, (1.860 m), [51/7/9/3].

Source : MNHN, Paris

4. Ruisseau à Bious-Artigues, (1.400 m), [53/7/6/1].
5. Mégaphorbiaie à Bious-Artigues, (1.400 m), [53/7/6/10].
6. Hêtraie, bord de ruisseau, en descendant des Mondeils, (1.800 m), [53/7/6/12].

TABLEAU N° 45.

Association N° 15 à *Cardamine latifolia* et *Caltha palustris*.

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Cardamine latifolia	TA	A	A	TA	TA	TA
Caltha palustris			+	TA	+	+
Caractéristiques des unités supérieures						
Lysimachia nemorum		+			+	+
Pinguicula grandiflora		+	+	+		
Alchemilla vulgaris		+	+	+	+	
Compagnes						
Ranunculus acris	A	+				+
Saxifraga aizoides	A	+				

Au tableau ci-dessus il faut ajouter, pour le 1er relevé : *Asperula odorata* ; pour le relevé n° 2 : *Chrysosplenium oppositifolium, Ajuga reptans, Geranium Robertianum, Prenanthes purpurea, Cirsium palustre, Cerastium alpinum, Primula elatior, Carex vulgaris, Scrofularia alpestris* ; pour le relevé n° 3 : *Angelica Razulii, Alchemilla alpestris* ; pour le relevé n° 5 : *Valeriana pyrenaica, Angelica Razulii, Ranunculus repens* ; pour le relevé n° 6 : *Ranunculus aconitifolius.*

Ce groupement que je rattache aux groupements des hautes herbes en raison de la grande similitude des conditions écologiques relatives à plusieurs relevés est inclus par certains auteurs dans le groupement fontinal à *Saxifraga stellaris.* Il m'est apparu cependant intéressant de mettre en évidence ce groupement très fréquent et assez homogène ; son degré de recouvrement est toujours très élevé, mais la surface des relevés est généralement assez faible, tout au plus de quelques dizaines de mètres carrés.

Les espèces principales de ce groupement sont d'origines diverses puisqu'une espèce est endémique pyrénéenne, une autre subatlantique une orophile alpienne et deux seulement d'Europe moyenne ; pour ces cinq espèces deux sont des hélophytes et deux des hemicryptophytes et une seule une chamephyte.

Ecologie. — Cette association n'est pas, elle non plus, sous la dépendance de la climatologie, car on la trouve depuis 1.200 m jusque

Source : MNHN, Paris

vers 2.000 m et d'autre part ses stations sont localisées aussi bien sur pentes exposées au Sud que sur celles face au Nord, et tantôt situées en plein soleil, tantôt sous la voute des grands arbres de l'étage montagnard ; en revanche ce groupement est lié à l'existence d'une eau vive et sensiblement neutre qui cascatelle sur un sol en général fortement rocailleux.

Dynamisme de l'association. — Ce groupement dérive, vers les 2.000 m de l'association à *Saxifraga stellaris* ; il la prolonge immédiatement et les belles couleurs violettes des Cardamines auxquelles se joignent quelque peu plus tard, les larges fleurs des Populages donnent un vif éclat à la végétation des rives du ruisseau ; cette bordure est en contact tout le long des ruisselets avec la prairie humide à Nardus, puis elle passe enfin à la prairie sèche à *Nardus* et *Trifolium*.

Vers les 1.500-1.200 m cette association à *Cardamine latifolia* occupe de larges surfaces et, quoiqu'on puisse encore considérer qu'elle dérive de l'association à *Saxifraga stellaris* (association peu abondante à cette altitude), on doit noter que son peuplement s'est augmenté de nombreuses espèces différentes (cf. relevé n° 2 liste supplémentaire) ; l'association évolue ainsi vers d'autres groupements de hautes herbes (groupements à Trolles ou à *Meconopsis*).

Le long des ruisseaux on remarque souvent de beaux peuplements de *Trollius europaeus*, ordinairement en tapis serré et très pur ; ils se trouvent au bord de ces mêmes ruisseaux d'eau courante qui, dans leur cours supérieur, sont bordés par l'association à *Cardamine latifolia*. Ces trolles, toujours en milieu extrêmement humide, sont souvent accompagnés par *Scirpus caespitosus, Carex Oederi, Aquilegia vulgaris, Orchis latifolia, Achemilla vulgaris*. De tels groupements sont particulièrement bien représentés dans le bas du vallon des Mondeils, auprès de la cascade du premier lac d'Ayous ainsi que dans un vallon descendant de Chérue.

Un autre groupement rencontré très fragmentairement le long de certains torrents correspond sensiblement à la variation calcicole à *Meconopsis cambrica* de l'association à *Adenostyles albifrons* et *Scrofularia alpestris* décrite par CHOUARD ; on le trouve sur les cônes d'éboulis près des petits ruisseaux qui traversent la hêtraie de Fabrège. J'ai pu y relever *Valeriana pyrenaica, Angelica Razulii, Heracleum pyrenaicum, Myrrhis odorata, Meconopsis cambrica, Scrofularia alpestris, Mulgedium Plumieri, Aconitum lycoctonum*.

Au point de vue écologique, les stations de ces groupements conservent l'été une très forte humidité tant de l'air que du sol et cela même pendant les périodes les plus sèches ; ces stations sont en effet établies au contact de torrents, de cascatelles qui ne s'assèchent que très rarement ou même jamais ; enfin, de plus, ce groupement est ordinairement localisé dans la zone des forêts qui est l'étage de beaucoup le plus humide. Les mesures du pH ont montré une nette alcalinité des eaux 7,7, un degré hydrotimétrique (16) un peu plus élevé que dans les autres stations étudiées ; l'eau froide, de température 9°5,

Source : MNHN, Paris

créé dans le milieu une baisse de 5° à 6° environ de la température par rapport à celle qu'on note dans les autres stations alimentées différemment.

VI. — Les groupements flottants et submergés.

Les lacs naturels sont tous aux environs de 2.000 mètres : le lac d'Aule (1.820 m), les lacs d'Ayous (Romassot 1.841 m, Ayous 1.947 m, et Bersou 2.070 m), le lac de Peyreget 2.200 m, le lac du Pic 2.030 m, le lac d'Artouste 1.964 m et les lacs d'Arremoulit vers 2.250 m.

Le lac d'Artouste actuel n'est d'ailleurs que la transformation d'un lac naturel par suite de la construction d'un petit barrage. Le lac de Fabrège à 1.300 m dans la vallée du Brousset est au contraire un lac entièrement artificiel, créé en 1947 par l'érection d'un barrage coupant complètement la vallée à l'étroit du Pont de Sagette. Enfin dans les années très prochaines un nouveau lac sera créé sur le plateau de Bious-Artigues vers 1.300 m.

Les eaux de ces lacs sont extrêmement pures et permettent d'apercevoir sinon le fond dans toute son étendue, car certains de ces lacs sont très profonds, du moins le long de leur pourtour, auprès des berges, jusqu'à 4 et 5 mètres de profondeur. Ces lacs sont complètement pris par les glaces pendant de nombreux mois de l'année : ainsi les lacs d'Ayous et tous ceux qui sont à la même altitude sont gelés depuis le mois de Novembre jusqu'au début du mois de Juin. Fabrège, moins haut, n'est pris que jusqu'au début d'Avril.

Les eaux sont voisines de la neutralité avec cependant une réaction très légèrement acide : lacs d'Ayous 6,5-6,7-6,7-6,7 ; le degré hydrotimétrique oscille autour de 8 indiquant, comme d'ailleurs dans toute la région, des eaux extrêmement peu chargées de substances en dissolution.

La végétation phanérogamique de ces lacs est très faible. Ordinairement il n'y a aucune végétation sur les bords et l'on voit les roches nues s'enfoncer sous la surface du lac jusqu'à 2 ou 3 mètres de profondeur. Il existe au fond, des herbiers d'hydrophytes (*Myriophyllum* et *Potamogeton* submergés) ; ils permettent l'existence dans ces lacs d'une faune extrêmement abondante, de truites en particulier.

Dans un très petit lac (entre Romassot et Ayous) existe une « baine » (cf. photo n° 7, pl. II) de *Carex vulgaris* et au large se trouvent des *Sparganium Borderei*, leurs feuilles en lanières flottent à la surface.

Il faut signaler enfin dans les petites marettes du Pourtalet de grandes quantités de *Callitriche verna*, qui recouvrent la surface des eaux parfois d'une manière extrêmement dense.

Aux abords des lacs tant naturels qu'artificiels la végétation phanérogamique s'arrête brusquement : les pelouses à *Nardus* se terminent brutalement par une microfalaise toute nue de quelques décimètres de haut ; les pierriers s'enfoncent progressivement mais il n'existe aucune transition entre leur végétation aérienne et leur flore immérergée qui n'apparait que vers un ou deux mètres de profondeur.

Source : MNHN, Paris

C. — TERRES.

Après avoir passé en revue les groupements des rochers et des eaux, j'étudierai maintenant les groupements terrestres : c'est-à-dire les associations de pelouses, de landes et enfin de forêts.

VII. — Les groupements de pelouses.

Les pelouses sont extrêmement abondantes dans la dition (plus de la moitié de la surface). L'on peut y distinguer les prairies de basse altitude et les pelouses de moyenne et haute altitude.

16) Association à *Arrenatherum elatius* et *Bromus mollis*.

Un premier groupement est celui des prairies de basse altitude, A Gabas (Taine l'avait déjà remarqué) existent quelques endroits moins en pente qu'ailleurs et où, depuis fort longtemps, les paysans fauchent régulièrement les fourrages entre le torrent et la forêt toute proche qui elle, a tendance à s'avancer et à occuper de plus en plus de place. Ces pelouses de fauche à l'altitude de 1.000 *m* environ présentent toutes les orientations sauf face à l'Ouest. J'y ai effectué les relevés suivants :

1. Prairie sous la maison des gardes-chasses [3/7/50].
2. Pré entre la hêtraie et le ruisseau de Bious, [14/9/52].
3. Pré bordant une lande et un ruisseau, [14/9/52].

Au tableau précédent il faut ajouter : au relevé n° 1 : *Plantago lanceolata, Galium Aparine, Leontodon hispidus, Lampsana communis, Sonchus asper, Chrysanthemum Leucanthemum ;* au relevé n° 2 : *Lithospermum officinale, Myosotis silvatica, Solanum dulcamara, Euphrasia tenella, Veronica Beccabunga, Scrofularia alpestris, Thymus polytrichus, Mentha longifolia, Teucruim scorodonia, Galium verum, Asperula odorata, Scabiosa Succisa, S. columbaria, Campanula rotundifolia, Phenopus muralis, Hieracium vulgatum, Centaurea nigra, Solidago Virga-aurea, Carlina vulgaris, Cirsium palustre, C. lanceolatum var. hypoleucum, Cephalantera ensifolia ;* au relevé n° 3 : *Silene minor, Ranunculus flammula, Clematis Vitalba, Helianthemum grandiflorum, Viola silvestris, Hypericum perforatum, H. Richeri var. Burseri, Sedum anglicum, S. album, Parnassia palustris, Saxifraga cuneifolia, Ribes alpina, Vicia sepium, Epilobium alsinaefolium, Malva moschata, Linum eatharticum, Geranium Robertianum, Pimpinella Saxifraga, Erica vagans, Vaccinium Myrtillus, Primula elatior.*

Ces pâturages dont la flore est très abondante correspondent sensiblement à l'association que Chouard désigne sous le nom d'Association à *Agrostis vulgaris* et *Trisetum agrostideum*, très voisine de l'Arrenantheraie. Le spectre biologique et géographique des plantes de ces pâturages montre une très grande prédominance des plantes d'Europe Moyenne (5 sur 7) sur les plantes d'origine montagnarde (2 orophiles

Source : MNHN, Paris

alpiennes) indiquant bien ainsi que ce groupement n'est qu'une variante de celui des plaines. Six de ces plantes sont des hémicryptophytes, une seule étant une thérophyte.

TABLEAU N° 46.

Association N° 16 à *Arrenatherum elatius* et *Avena montana*.

Espèces	1	2	3
Caractéristiques de l'association			
Arrenatherum elatius	A	pA	A
Bromus mollis	TA	A	pA
Silene inflata var.vulgaris	A	A	TA
Rumex acetosa	TA	+	+
Trifolium pratense	A	A	TA
Dactilis glomerata	+	+	+
Compagnes			
Knautia arvensis	A	A	A
Carlina acaulis var.caulescens	+	+	
Crocus nudiflorus	pA	A	+
Calamintha clinopodium	+	+	
Galium verum	A	A	A
Achillea Millefolium	A	TA	pA
Cerastium alpinum	+		+
Ranunculus acris var.Steveni	+	+	+
Trifolium repens	+		+
Rhinanthus major	+	+	
Brunella vulgaris	+	+	

Le degré de recouvrement est extrêmement élevé, de 100 % presque toujours. La superficie des relevés est assez vaste de l'ordre de quelques dizaines de mètres carrés.

Ecologie. — Ces prairies fauchées ordinairement au début de juillet ont leur limite supérieure extrême au village de Gabas aux environs

Source : MNHN, Paris

duquel elles ont été étudiées, c'est-à-dire à une altitude de 1.100 m ; elles constituent d'ailleurs une création artificielte qu'it faut entretenir pour la maintenir en état.

TABLEAU N° 47.

Caractéristiques climatologiques d'une station pendant le mois de juin 1950 pour l'association N° 16.

Dates	Températurees de l'air				Température sol		Humidité		Evaporation	
	M	m	moy.	M-m	M	m	à 9^h	à 21^h	$9-21^h$	$21-9^h$
9/VI/50	-	-	-	-	-	-	-	93	-	0,4
10 -	31	8	19,5	23	28	11,7	62	-	2	0,8
11 -	32,2	10,2	21,2	22,2	34,5	17,4	53	-	3,7	
12	28,8	-	-	-	31	-	59	84	1,8	0,1
13 -	28	8	18	20	28,8	8,5	72	98	1,2	0,1
14 -	32	55	18,7	26,5	31	10	67	94	4	1,9
15 -	31	10,5	20,7	20,5	28,5	13,5	39	66	3,5	0,2
16 -	26	8	17	18	25,8	10,5	76	48	0,8	0
17 -	26	4,5	15,2	21,5	27		81	47	0,9	0,1
18 -	28,5	4,5	16,5	24,0	26	10	94	92	2,0	0,5
19 -	32	9	20,5	23	27	12	57	63	4,8	3,2
20 -	32	12	22	20	28,5	12	24	95	4,8	0,1
21 -	27,5	8	17,7	19,5	28	13	83	82	2,5	0,2
22 -	26,5	5	15,7	21,5	27,5	11	92	89	2,7	0,2
23 -	27,5	9	18,2	18,5	27	14	88	94	1,8	0,5
24 -	29,5	5,5	17,5	24,0	28	11,5	62	84	2,4	0,4
25 -	28	6,5	17,2	21,5	28	12	64	89	2,5	3,6
26 -	28,7	5,5	17,1	23,2	28	12,5	-	82		0,3
27 -	31	4,5	17,7	26,5	28,4	11,5	52	93	2,9	0
28 -	35	8	21,5	27	30	13	60	85	3,9	0,5
29 -	40	11	25,5	29	32,5	14,5	-	74	4,7	3,4
30 -	32,5	13,5	23	19,0	30,5	15,5	-	100		0
1/VII	32	10,5	21,2	21,5	30	15	94	82	2,8	0,8
2 -	36,8	9,5	23,1	27,3	28,5	14	39	42	4,9	1,1
3 -	38	12,5	25,2	25,5	29	14,2	36	51	4,7	0,2

Un certain nombre de mesures climatologiques ont été effectuées dans ces stations (principalement en juin 1950 et juin-juillet 1951) ; elles ont été soit instantanées, soit continues et faites souvent en même temps qu'on en effectuait en d'autres stations, les unes voisines (hêtraie, station xérothermique) les autres lointaines de haute altitude (Pic Sagette environ 1.000 m plus haut).

Le graphique ci-dessous (fig. 16) montre les variations journalières de la température dans ce type de station. L'une des courbes donne la marche de la température pendant une très belle journée (10 juillet 1951) à forte évaporation 5,7 cm^3 (le soir seulement sont apparus de gros nuages noirs), l'autre le lendemain (11 juillet) pendant une journée très grise à faible évaporation (0,7 cm^3) caractérisée par un brouillard permanent et une petite pluie fine. Il faut surtout remarquer l'abaissement thermique dans les premières heures de la belle journée

Source : MNHN, Paris

(entre 0 h et 6 h environ 11°) alors que pour les mêmes heures pendant la journée de temps couvert la température gravite autour de

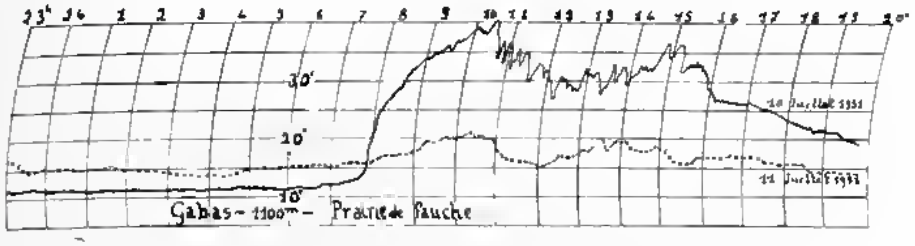


Fig. 16. — Enregistrements de la température dans une prairie de fauche le 10 et 11 juillet 1951.

14°,5. Les graphiques de l'hygromètre (cf. fig. 16 b) montrent des minima aux environs de 45 % le 10 juillet, valeur normale pour cette saison en ce type de station et qui d'ailleurs correspond bien aux valeurs trouvées avec le psychromètre-fronde pour des journées semblables l'année précédente.

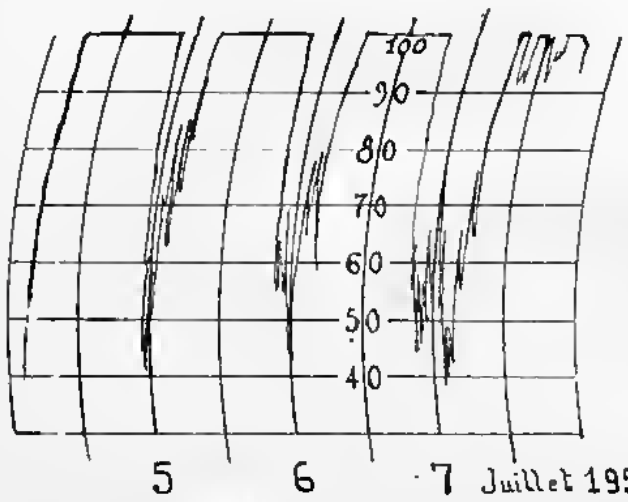


Fig. 16 bis. — Enregistrement de l'humidité dans une prairie de fauche, à Gabas, 1.000 m les 5, 6 et 7 juillet 1951.

La série de graphiques suivants (fig. 17) fournit la variation de la température journalière durant une partie de l'année pour de belles journées.

En ce qui concerne la nature du sol, voici rassemblées dans le tableau ci-dessous les diverses caractéristiques.

On voit ainsi qu'on a affaire à un sol nettement acide ; les mesures de percolation ont montré une vitesse extrêmement lente de pénétration de l'eau, dans ces sols par suite de leur haute teneur en particules fines ; on constate en effet que sur ce sol très sec le 1er versement de 50 cm³ met environ 19 minutes à pénétrer dans le sol et que le 2e

Source : MNHN, Paris

versement d'égal volume n'a, au bout d'une heure, que disparu à moitié, le reste de l'eau ne pénétrant pratiquement plus du tout après ce temps.

La teneur en matière organique fait classer ce terrain parmi les terres argilo-humifères.

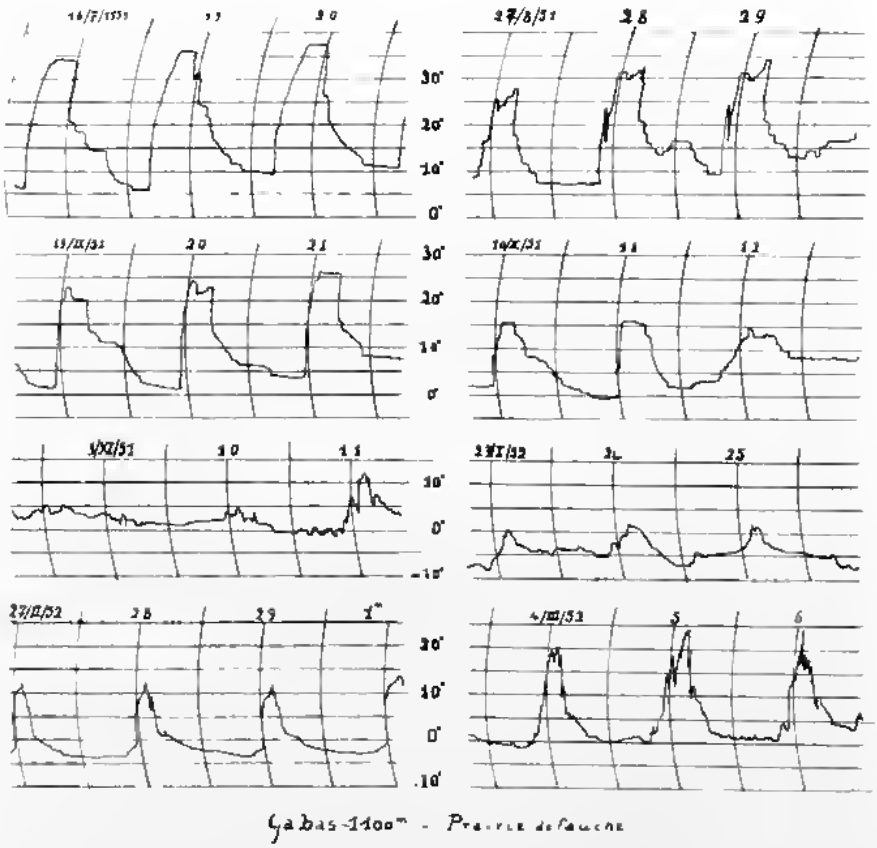


FIG. 17. — Enregistrements de la température dans une prairie de fauche les : 18, 19, 20/7/1951 — 27, 28, 29/8/1951 — 19, 20, 21/9/1951 — 10, 11, 12/10/1951 — 9, 10, 11/11/1951 — 23, 24, 25/1/1952 — 27, 28, 29/2/1952 — 4, 5, 6/3/1952.

Dynamique de l'association. — Ces prairies de fauche sont, comme je l'ai déjà indiqué, maintenues artificiellement par une lutte constante contre la végétation environnante sous l'influence étroite et directe de laquelle elles se trouvent. Les deux derniers relevés mettent bien ce fait en évidence : on y trouve en effet les influences très prononcées de la hêtraie-sapaie, de la lande et des associations des pelouses humides situées aux abords d'un ancien canal d'irrigation. Ces prairies, étant situées dans l'étage montagnard humide où le climat impose un climax forestier Hêtraie-Sapaie, demandent à être dégagées de façon continue sinon la forêt tend à gagner régulièrement sur les pâtu-

Source : MNHN, Paris

rages ; en effet la forêt résiste en général victorieusement aux attaques menées sur ses bords par les troupeaux qui taillent les jeunes pousses des basses branches des arbres en des formes très classiques.

En conséquence, il est assez difficile de dire quelle sera l'évolution de ces prairies ; elles ne sont en effet qu'un stade artificiel ; elles dérivent en effet depuis très longtemps, probablement depuis des siècles (une chapelle du XI[e] siècle dénote un passage très fréquenté en ces endroits) du défrichement de la forêt et elles tendent toujours à y revenir ne constituant qu'un état instable maintenu seulement grâce à l'activité humaine.

TABLEAU N° 48.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 16.

N[os] des terres	Profondeur	pH	CO^3Ca	Mat. org.	Cap. eau	Cailloux	Gravière	T. fine
15/50	5 cm.	6,4	0 %	20 %	57 %	7 %	14 %	79 %
16/50	10 cm.	6,3	0 %	13 %	45 %	19 %	35 %	46 %

Ces prairies autour du petit village de Gabas (1.000 m) fournissent la nourriture des vaches laitières et des mulets appartenant aux fermiers du village. Elles ne servent pas de lieu de séjour aux troupeaux de transhumance qui, venant de la basse vallée, montent l'été pâturer en altitude. Tout au plus les plus mauvais champs (trop en pente) sont-ils occupés pour quelques heures comme lieu de repos pour les troupeaux harassés avant qu'ils ne gagnent les hauts pâturages qui leur sont assignés.

En résumé ces quelques hectares de prairies n'ont qu'un faible intérêt économique et n'entrent même pas dans l'économie agricole générale basée surtout sur la fabrication des fromages de brebis qu'on exporte dans tout le département.

Si les prairies de fauche autour de Gabas ont un intérêt strictement local, les pâturages de la haute vallée d'Ossau, au contraire, ont un intérêt régional ; ils servent en effet au pacage des troupeaux transhumants du Bas-Béarn.

Dans ces terrains de pâture trois groupements sont particulièrement bien représentés ; ce sont ceux où dominent d'une part *Nardus stricta* avec ses deux faciès l'un humide et l'autre sec et d'autre part *Festuca Eskia*.

17) Association à *Nardus stricta* et *Ranunculus pyrenaeus*.

Le groupement à *Nardus* est de beaucoup le plus fréquent ; j'en donne ci-dessous 13 relevés.

Source : MNHN, Paris

1. Vallon de Peyrelu, prairie sur éboulis de schistes (1.700 m), [51/6/26/5].
2. Haut vallon de Bious, pelouse fermée sur sol calcaire en légère pente (1.550 m), [51/7/14/12].
3. Haut vallon de Bious, pelouse en partie fermée sur les schistes (1.550 m), [51/7/14/16].
4. Haut vallon de Bious, pelouse fermée sur sol calcaire sensiblement horizontal (1.600 m), [51/7/14/11].

TABLEAU N° 49.

Association N° 17 à *Nardus stricta* et *Ranunculus pyrenaeus*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Caracteristiques de l'association													
Nardus stricta	TA	TA	A	A	A	TA	pA	A	TA	A	A	A	TA
Ranunculus pyrenaeus	A									+	+	+	
Trifolium alpinum	+	+	+	+	+	+							
Conopodium denudatum			pA	pA	+	+	+	+	+	+	+	pA	
Caractéristiques des unités supérieures													
Jasione montana		+		pA	pA	+	+	+	+				
Merendera Bulbocodium		A	+	+			+		+	+			
Crocus nudiflorus		+	+	A			+	+					
Festuca rubra		+	+	+		+			+			pA	
Lotus corniculatus		+	+		+		+						
Compagnes													
Cerastium alpinum		+	+	+			+	+	+		+		
Thymus Serpyllum		+					+		+		+		
Plantago alpina		+			+	+	+		+	+	+		
Luzula pediformis		+		+		+				+			
Poa alpina			+	+			pA	pA	+		+		
Hieracium Pilosella			+	+					+	+	+		
Alchemilla vulgaris		+					+		+				
Trifolium repens				+					+	+	TA	+	
Bellis perennis				+	+				+			A	
Anthoxanthum odoratum				+	+								
Potentille Tormentille		+							+	+	+		
Iris xiphioidea		+	+	+			+						
Achillea Millefolium			+	+	+								
Luzula campestris		+			+			+					

5. Bious-Artigues, prairie en pente exposée à l'Ouest, sur des alluvions (1.350 m), [51/6/30/5].
6. Premier lac d'Ayous, prairie légèrement en pente, sol schisteux (1.810 m), [53/7/13/3].

Source : MNHN, Paris

7. Col du Pourtalet, prairie sèche, en bordure d'une prairie humide (1.800 m), [51/7/12/2].
8. Bious-Dessus, pelouse horizontale (1.546 m), [51/6/21/3 bis].
9. Vallon du lac Lurien, pelouse pâturée (1.850 m), [51/7/9/13].
10. Lac d'Ayous, pelouse entre des blocs de rochers permiens (2.060 m), [51/7/10/1].
11. Sagette, pâturages sur schistes, en pente douce orientée vers le Sud-Ouest (2.000 m), [51/7/8/2].
12. Col du Pourtalet, prairie sèche horizontale, sur des schistes (1.850 m), [51/7/12/7].
13. Mondeils, brosses à *Nardus* encore roussies par la neige et gorgées d'eau de fonte (2.100 m), [51/6/27/1].

Au tableau il faut ajouter :

Meum athamanticum (Rel. 4, 10, 11) ; *Ranunculus Gouani* (Rel. 5, 12) ; *Saxifraga granulata* (Rel. 4, 8) ; *Vaccinium Myrtillus* (Rel. 6, 10) ; *Plantago media* (Rel. 7, 8) ; *Vicia pyrenaica* et *Geutiana verna* (Rel. 2) ; *Primula elatior* (Rel. 4, 7) ; *Scilla verna* (Rel. 10) ; *Horminum pyrenaicum* (Rel. 2) ; *Narcissus Pseudo-narcissus* (Rel. 5, 6) ; *Asphodelus albus* (Rel. 3) ; *Taraxacum officinale* var. *vulgare* (Rel. 9) ; *Hutchinsia alpina* (Rel. 4) ; *Potentilla aurea* (Rel. 5, 6, 8) ; *Rumex Acetosa* (Rel. 4, 8) ; *Globularia cordifolia* (Rel. 4) ; *Ranunculus lanuginosus* (Rel. 4) ; *Phleum alpinum* (Rel. 4, 8) ; *Primula farinosa* (Rel. 8) ; *Gentiana lutea* (Rel. 8) ; *Helleborus viridis* (Rel. 4) ; *Pedicularis silvatica* (Rel. 5) ; *Daphne Laureola* (Rel. 2) ; *Daphne Mezereum* (Rel. 13) ; *Juniperus nana* (Rel. 5) ; *Ranunculus bulbosus* (Rel. 9) ; *Ajuga pyramidalis* (Rel. 5) ; *Rumex Acetosella* (Rel. 5) ; *Gregoria Vitaliana* (Rel. 4) ; *Botrychium Lunaria* (Rel. 9) ; *Calluna vulgaris* (Rel. 5, 6, 10) ; *Galium verum* (Rel. 4) ; *Valeriana globulariaefolia* (Rel. 2) ; *Ranunculus amplexicaulis* (Rel. 3) ; *Silene rupestris* (Rel. 3) ; *Soldanella alpina* (Rel. 13) ; *Gagea Liottardi* (Rel. 13).

L'origine des espèces qui forment cette association est extrêmement variable : deux espèces d'Europe moyenne, deux orophiles-alpiennes, deux endémiques pyrénéennes, une circum-boréale, une atlantique et une d'Europe-méditerranéenne. Les types biologiques sont au nombre de trois : six hemicryptophytes, une géophyte-tuberculeuse et deux géophytes-bulbeuses.

Ces relevés correspondent sensiblement aux groupements du Nardetum, mais ici l'influence atlantique se fait nettement sentir comme le prouve la présence du *Conopodium denudatum*.

La surface des relevés a toujours été de l'ordre de 100 m² au moins et d'autre part le degré de recouvrement est pour tous les relevés sans exception toujours très élevé atteignant à l'occasion 100 p. 100.

Ecologie. — C'est autour de 2.000 m que ces pelouses sont les plus fréquentes ; d'autre part, les plus beaux relevés d'association se trouvent au col du Pourtalet ; en cet endroit le sol reste couvert de neige environ du mois de Septembre au mois de Juin ; la date à

Source : MNHN, Paris

laquelle disparaissent les dernières taehes neigeuses dans ces pâturages varie suivant l'orientation et surtout la microclimatologie du terrain, en effet, dans les bas fonds, la neige séjourne plus longtemps et il s'y produit même une amorce de eombe à neige. Ces pâturages, selon les époques de l'année, présentent une grande diversité de couleurs : aussitôt la neige partie, alors que le tapis de Graminées reste eneore roussi, les petites feuilles fines des *Ranunculus pyrenaeus* apparaissent et bientôt tout le sol n'est qu'un immense tapis blane eréé par les fleurs de eette petite renoncule à laquelle se joint peu après *Ranunculus amplexicaulis*. Ce sont ensuite les Nareisses (*N. Pseudo-Narcissus*) qui eonvrent les prés d'une floraison intense jaune d'or et jaune clair ; puis les floraisons printanières une fois terminées. les trèfles (*Trifolium alpinum*) donnent aux pâturages une teinte rouge et les fétuques et le nard ajoutent par leurs hampes et épillets violaeés une nouvelle teinte au paysage, enfin les *Conopodium* fleurissent à leur tour et redonnent aux prés une nouvelle teinte uniformément blanebe.

Ces aspects si divers se sueeèdent pendant environ un mois. Par exemple autour du premier lae d'Ayous vers 1.750 m ces variations de coloris s'étalent de Juin au milieu de Juillet alors que les températures moyennes oseillent de 11° à 14°. Ceei eorrespond d'ailleurs à ce qui se passe lorsque varie l'altitude en deseendant, par exemple jusqu'à 1.500 m, on eonstate alors une avanee de floraison de 15 jours environ. De même le 10 Juin 1950, j'ai pu eonstater à diverses altitudes les différences suivantes : *Primula farinosa* est défleurie à Gabas à 1.000 m et fleurie à 1.600 m, les Narcisses en général fanés à 1.580 m sont à peine fleuris à 2.000 m, *Daphne laureola* défleuri lui aussi à 1.650 m est également à peine fleuri à 2.000 m, *Trifolium alpinum* à 1.570 m commence tout au plus à fleurir.

C'est l'influence du rythme tbermique qui est la prineipale cause des décalages de croissance et de floraison des diverses plantes mais cette évolution biologique est également accentuée par un autre changement important, celui de la teneur en eau du sol pendant la saison : tout d'abord gorgé d'eau (eau de fonte), le sol s'assèche ensuite plus ou moins vite selon les étages, pour arriver au cœur de l'été à se fendiller par suite d'une extrême sécheresse.

Deux prélèvements ont été faits dans ces pelouses :

Ces terres aeides et absolument sans carbonates possèdent assez peu d'argile mais en revanehe une grosse proportion de limons qui retiennent assez fortement l'humidité et assurent ainsi, pendant l'été un bon ravitaillement en eau aux plantes de ces pelouses. D'autre part des mesures de percolation ont montré, comme pour les stations des prairies subalpines de Gabas, une très faible pénétration : ainsi au eol du Pourtalet à 1.800 m dans une pelouse sur sehistes où domine le nard aeeompagné de *Trifolium alpinum*, *T. repens*, *Festuca rubra*, *Hieracium Pilosella*, *Conopodium denudatum*, *Luzula pediformis*, *Jasione montana* on constate que la moitié environ du premier versement (25 em³ sur 50) a pénétré dans le sol au bout de 10 minutes,

Source : MNHN, Paris

mais que le niveau ne baisse sensiblement plus par la suite, puisqu'aucune variation n'a pu être relevée même au bout de 20 minutes.

Enfin il faut signaler que, 3 relevés (nos 2, 3 et 4) ayant été faits dans des stations où le sol profond était calcaire, on a pu y constater la présence de quelques plantes caractéristiques de l'existence des Carbonates (*Horminum pyrenaicum*).

Dynamique de l'association. — Cette association semble bien dériver de la lande à *Juniperus* et *Vaccinium* lorsque le sol possède de plus en plus de particules fines et que, par suite, la perméabilité diminue.

TABLEAU N° 50.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 17.

N°s des terres	N°s des relevés	$\frac{1}{2}$ CO^{3}Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cailloux %	Graviers %	T. fine %	Ar. gile %	Limons %	Sables fins %	Sables grcs. %	Mat. org. %
47/51	3	0	4,9	25,5	47,5	-	-	-	5	27,5	-	-	15,3
41/51	9	0	4,7	33,6	13,7	-	-	-	2,5	27	18	30	21

Ce passage se voit parfaitement dans toutes les vallées où les peuplements à *Nardus* sont abondants mais tout particulièrement dans le vallon d'Aas et au col du Pourtalet. Mais ce groupement peut aussi provenir de défrichements anciens maintenus grâce à la pâture intensive qui règne l'été dans ces endroits. C'est ce qui se passe particulièrement dans le vallon de Bious, à Bious-Artigues même, où l'on voit la forêt sur ses bords essayer de regagner le terrain perdu.

Enfin ce groupement peut avoir aussi pour origine les associations des bas marais (*Carex vulgaris*) au fur et à mesure que ceux-ci s'assèchent.

Ce groupement à *Nardus* assez stable se modifie cependant tout de même quand il supporte une pâture surabondante : l'on voit alors s'implanter les Asphodèles. A partir du moment où les déchets organiques sont par trop importants, cette association évolue vers le groupement nitrophile des « reposoirs à moutons » ; et enfin à un stade ultime lorsque le passage par trop fréquent des troupeaux produit une érosion sensible on constatera un retour en arrière qui ramènera la végétation au stade de la lande à *Vaccinium*.

Cependant on peut assurer qu'en règle générale, par exemple dans les larges pâturages du Pourtalet, cette association apparaît comme très stable.

Importance économique. — Ces pâturages riches surtout par la présence des trèfles et des fétuques sont pratiquement les seuls dans la dition capables de supporter sans grand dommage les pâtures des nombreux troupeaux transhumants qui viennent y séjourner. Aussi,

Source : MNHN, Paris

comme le préconise BRAUN-BLANQUET, serait-il intéressant de fournir à ces terres un apport de calcaire qui serait certainement le meilleur amendement, favorisant ainsi l'abondance des papilionnacées ; il suffit pour s'en rendre compte de comparer la richesse des fleurs des pâturages établis sur sol schisteux et sol calcaire.

Malheureusement il semble douteux qu'on voie entreprendre dans un proche délai une telle amélioration.

18) Association à *Nardus stricta* et *Potentilla tormentilla*.

Une variante du groupement précédent est localisée dans des stations beaucoup plus humides ; six relevés ont été faits :

1. Plateau supérieur de Bious, pelouse humide (1.450 m), [51/6/21/1].
2. — id. — — — — , [51/6/21/1].
3. Plateau de Bious-Artigues, tourbière (1.300 m), [51/6/30/5].

TABLEAU N° 51.

Association N° 18 à *Nardus stricta* et *Potentilla Tormentilla*.

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Nardus stricta	+	TA	A	+	A	+
Potentilla Tormentilla		+	+			
Caractéristiques des unités supérieures						
Trifolium alpinum			+	+		
Conopodium denudatum		+	+		+	
Orchis maculata						+
Jasione montana		+	pA		+	
Pedicularis silvatica			+			+
Compagnes						
Taraxacum officinale	TA			+		
Ranunculus acer	pA		+	+		
Bellis perennis	pA		+		A	
Cerastium alpinum	+	+			+	
Rumex Acetosa	+	+	+	+	+	
Plantago alpina	+		+	+	+	
Luzula campestris	+	+	+			
Lotus corniculatus	+		+		+	
Plantago media	+	+			A	
Poa alpina	A	TA		+	pA	
Narcissus Pseudo-Narcissus var.muticus	+		+			+
Phleum alpinum	+	A				

Source : MNHN, Paris

4. Lac d'Ayous, sur le plat du cône d'éboulis qui comble le lac (2.150 m), [51/7/10/6].
5. Prairie mouilleuse à *Nardus*, col du Pourtalet (1.700 m), [51/7/12/2].
6. Plateau de Bious-Dessus, prairie mouilleuse (1.450 m), [51/7/14/1 bis].

Aux listes du tableau ci-dessus il faut ajouter pour le relevé n° 1 : *Ranunculus lanuginosus* (A), *Carex vulgaris* (pA), *Veronica serpyllifolia* (R), *Plantago lanceolata, Alchemilla vulgaris, Luzula spadicea* (TR), *Asphodelus albus, Scleranthus annuus, Barbarea intermedia, Carex muricata, Carex echinata, Juncus filiformis, Trifolium repens, Anthoxanthum odoratum* ; pour le relevé n° 2 : *Saxifraga granulata, Primula farinosa, Crocus nudiflorus, Gentiana lutea* ; pour le relevé n° 3 : *Calluna vulgaris, Achillea Millefolium, Anthoxanthum odoratum* ; pour le relevé n° 4 : *Hypochoeris radicata, Merendera Bulbocodium, Ranunculus pyrenaeus, Chenopodium Bonus-Henricus* ; pour le relevé n° 5 : *Alchemilla vulgaris, Crocus nudiflorus, Merendera Bulbocodium, Primula elatior* ; pour le relevé n° 6 : *Luzula spadicea, Eriophorum latifolium, Anthoxanthum odoratum, Veratrum album, Rumex scutatus, Lychnis Flos-Cuculi, Ranunculus Flammula, Ajuga reptans, Chrysanthemum Leucanthemum.*

Ce groupement très riche s'homologue à l'*Udo-Nardetum* de Chouard et au *Selineto-Nardetum* décrit par Braun-Blanquet, en considération de ses conditions écologiques tout à fait semblables à celles des deux groupements que je viens de citer ; mais je n'y ai pas trouvé *Selinum pyrenaeum* que Braun-Blanquet déclare l'espèce être « la plus constante mais dont le degré de fidélité est assez faible » (*loco-citato* p. 231). Le recouvrement est maximum très voisin de 100 p. 100 et la surface des relevés, très importante, est au moins de l'ordre d'une centaine de mètres carrés.

Sur les sept principales espèces de cette association quatre ont comme type géographique l'Europe-moyenne, une l'Europe-méditerranéenne, une est orophile-alpienne et une atlantique. Quatre de ces espèces sont des hémicryptophytes, deux sont des géophytes à tubercules et une est bis-annuelle.

Ecologie. — Cette association bien représentée dans la vallée de Bious-Artigues est peu influencée par l'altitude puisqu'on la trouve depuis 1.300 m jusqu'à plus de 2.100 m. Ce groupement fait transition entre une succession d'associations dont on a déjà passé en revue les stades les plus humides et la prairie type à *Nardus* et *Ranunculus pyrenaeus.*

Ordinairement établie sur de très grandes surfaces presque horizontales où les ruisseaux divaguent en serpentant par suite de la très faible pente, cette association a sa vie intimement liée au niveau de l'eau : aussi quand ce dernier s'élève cette association évolue-t-elle vers les groupements à *Scirpus* ou à *Carex vulgaris* et, au contraire

Source : MNHN, Paris

quand la pelouse s'assèche, le niveau de l'eau baissant, marque-t-elle une tendance opposée vers la prairie sèche à *Nardus*. Cette évolution se fait d'ailleurs même pour une très faible dénivellation, pour quelques centimètres à peine ! Alors que l'association à *Carex vulgaris* nécessite une très grande humidité voire même une submersion, et que l'association à *Scirpus* exige seulement une humidité constante, l'*Udo-Nardetum*, lui, est surélevé d'environ 15 cm au dessus du plan d'eau. Le pH de ces eaux est acide, de même que celui du sol sur lequel cette association est établie. Au point de vue de la capacité

TABLEAU N° 52.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 18.

Profondeurs	CO^3Ca %	pH	Cap. eau %	H_{10} %	Cail-loux %	Grave-lere %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
50 cm	0	5,5	45	12	0	0	100	6,5	27	27	4,2	36,2
vers 1 m	0	4,9	16	45	0	11	89	5,5	11	33	40	10
plus d'1 m	0	4,7	51	50	0	12	88	7,5	17	30	43	2,4
Fond d'un ruisseau	0	5,5	25	74	9	15	76	2,5	34,5	44	12	6,1

minima en eau du sol, les valeurs sont moyennes mais assez variables avec la profondeur ; quant au coefficient de mouillabilité, il semble augmenter considérablement avec la profondeur alors que les teneurs en matières organiques sont fortes en surface et faibles en profondeur. Pour ce qui est de la granulométrie, les sables fins et grossiers ont de forts pourcentages tant en surface qu'en profondeur. Tous ces faits se trouvent résumés dans le tableau ci-dessous qui correspond au relevé n° 2, [51/6/21/3].

19) Association à *Festuca Eskia* et *Luzula pediformis*.

Un troisième groupement également important, mais recouvrant des surfaces bien moindres que les stations à *Nardus*, se trouve localisé sur des pentes notablement plus raides que celles où vit l'association précédente.

Voici six relevés de ce groupement :

1. Pelouse face Ouest du col Lavigne, (1.900 m), [51/7/6/10].
2. Col du Pourtalet, pente schisteuse vallonnée, (1.800 m), [51/7/12/4].
3. Col du Pourtalet, pentes raides, (1.850 m), [51/7/12/6].
4. Vallon de Peyrelu, pente herbeuse, (1.750 m), [51/6/26/8 bis].
5. Lac du Lurien, pelouses entre les éboulis, (2.200 m), [51/7/9/8].
6. Vallon de Lurien, pelouse, (1.980 m), [51/7/9/8].

Source : MNHN, Paris

TABLEAU N° 53.

Association N° 19 à *Festuca Eskia* et *Luzula pediformis*.

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Festuca Eskia	TA	pA	A	pA	pA	TA
Luzula pediformis	+	A	+	A		
Caractéristiques des unités supérieures						
Trifolium alpinum	pA	+	pA			
Ranunculus pyrenaeus		+	+		+	
Compagnes						
Plantago alpina		+		+	+	+
Thymus Serpyllum			+	+		+
Alchemilla vulgaris		+		+	+	
Potentilla Tormentilla		+	+			+
Ranunculus Gouani		+	+	+		+
Festuca rubra		+	+			+
Crocus nudiflorus	+	+		+		
Gentiana alpina		+		+	+	

On doit ajouter à ces relevés : *Gentiana verna* (rel. 4 et 5), *Vicia pyrenaica* (2-4), *Cerastium alpinum* (3-5), *Meum athamanticum* (2-5), *Horminum pyrenaicum* (4), *Vaccinium Myrtillus* (2-3-5), *Anthoxanthum odoratum* (1-2), *Trifolium repens* (2-6), *Hieracium Pilosella* (3-6), *Conopodium majus* (1), *Nardus stricta* (2), *Poa alpina* (4-6), *Jasione montana* (2), *Bellis perennis* (2), *Lotus corniculatus* (2), *Saxifraga granulata* (4), *Iris xiphioides* (2), *Luzula campestris* (4), *Festuca spadicea* (1), *Taraxacum officinale* (2), *Viola silvestris* (1), *Orchis latifolia* (4), *Fritillaria Meleagris* (4), *Ranunculus lanuginosus* (4), *Primula farinosa* (2), *Gentiana lutea* (5), *Silene acaulis* (4-5), *Anthyllis Vulneraria* (4), *Draba aizoïdes* (4), *Sempervivum tectorum* (4), *Helleborus foetidus* (4), *Pedicularis silvatica* (4), *Festuca ovina* (4), *Daphne Laureola* (4), *Antennaria dioica* (4), *Orchis sambucina* (4), *Potentilla montana* (4), *Vaccinium uliginosum* (1), *Arabis alpina* (1), *Pinguicula grandiflora* (5), *Sempervivum arachnoideum* (5-6), *Botrychium Lunaria* (6), *Galium verum* (2).

Les relevés sont peu étendus et n'atteignent que quelques dizaines de mètres carrés au plus ; la densité des plantes est sensiblement la même, voisine du maximum 100 p. 100.

Les espèces principales dans ce groupement sont pour trois d'origine orophile alpienne et une endémique pyrénéenne ; comme type biologique toutes quatre sont des hémicryptophytes.

Source : MNHN, Paris

Cette association se rapproche assez du *Festucetum Eskiae* telle que BRAUN-BLANQUET l'envisage.

Ecologie. — Les conditions climatiques que subit ce type de groupement sont assez peu différentes de celles où vit l'association à *Nardus stricta* : même altitude, orientation variable, mais terrain notablement plus en pente et par conséquent durée d'enneigement plus réduite.

TABLEAU N° 54.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 19.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	K 10 %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
44/51	2	0	4,6	29	55	5	15	80	1,7	35,5	22	23,8	16,6

Une analyse correspondant au relevé n° 2 a été faite et montre un sol très acide de pH = 4,6 et naturellement exempt complètement de calcaire ; au point de vue granulométrie, la partie grossière compte pour environ 20 p. 100 et la terre fine pour 80 p. 100 ; de ce fait la terre est assez perméable car les graviers y entrent pour près de 15 p. 100. L'analyse de la terre fine a également fourni des valeurs relativement hautes pour les sables (23 p. 100 de sables grossiers, 22 p. 100 de sables fins) et 35 p. 100 pour les limons, les argiles étant absentes ou à peu près. La mouillabilité par contre est assez bonne (55 p. 100), ce qui permet une humidification assez rapide de ces sols qui malheureusement, par suite de leur faible pouvoir de rétention, ne peuvent conserver longtemps cette humidité.

Dynamique de l'association. — Cette association semble évoluer assez peu dans cette région ; colonisatrice de pentes raides elle a de ce fait une importance assez considérable comme fixateur des pentes schisteuses plus ou moins rocailleuses.

C'est seulement lors des premiers stades de cette association que l'on pourrait trouver quelques rapports avec d'autres, en particulier avec la lande à *Vaccinium* et Rhododendrons. Mais une fois bien établie la *Festuca Eskia* domine largement et semble, comme le fait remarquer aussi BRAUN-BLANQUET, pouvoir résister à de nombreuses destructions voire même à celles des troupeaux qui d'ailleurs dédaignent quelque peu ces maigres pâturages.

20) Association à *Festuca spadicea* et *Asphodelus albus*.

Un autre groupement de prairie, beaucoup moins important que les deux précédents, est dominé par les hauts épillets bruns dorés de la *Festuca spadicea*. Les stations où se rencontre ce groupement sont toujours extrêmement bien exposées et j'ai pu étudier tout particulièrement celle à laquelle correspond le relevé n° 1 au sommet de la Sagette de Buzy à 2.070 m.

Source : MNHN, Paris

Je donne ici quatre relevés de cette association :

1. Face Nord du pic Sagette, immédiatement en dessous de la crête sommitale, (2.070 m), [51/6/30/2].
2. Pâturages à Chérue, (vers 1.800 m), [51/7/6/4].
3. Plateau supérieur de Bious, pelouse haute, (1.450 m), [51/6/21/1].
4. Haut de Bious, pâturage proche d'un éboulis, (1.500 m), [51/7/14/3].

TABLEAU N° 55.

Association N° 20 à *Festuca spadicea* et *Asphodelus albus*.

Espèces	1	2	3	4
Caractéristiques de l'association				
Festuca spadicea	TA	+	A	A
Asphodelus albus	TA	+	+	+
Caractéristiques des unités supérieures				
Poa alpina		+	TA	+
Cerastium alpinum		+	+	+
Taraxacum officinale		+	A	
Conopodium denudatum		TA		TA
Compagnes				
Plantago media			+	+
Bellis perennis			A	+
Plantago lanceolata		+	+	+
Lotus corniculatus		+	+	
Anthoxanthum odoratum		+	+	
Barbarea intermedia		+	+	
Alchemilla vulgaris		+	+	
Vaccinium uliginosum	+	+		
Hieracium Pilosella	+	+		
Achillea Millefolium	+			+

On doit ajouter à ces relevés pour le relevé n° 1, *Scilla verna* ; pour le relevé n° 2, *Thymus Serpyllum, Festuca rubra, Trifolium alpinum, Vicia pyrenaica, Meum athamanticum, Viola silvestris, Hutchin-*

Source : MNHN, Paris

sia alpina, Phleum alpinum, Saxifraga granulata, Gentiana lutea, Potentilla montana, Hypericum quadrangulum, Rhinanthus major, Silene inflata, Ranunculus bulbosus, Bartsia alpina, Galium Cruciata, Melica uniflora, Trifolium minus, Veronica Chamaedrys, Ajuga pyramidalis, Senecio Tourneforti ; pour le relevé n° 3, *Plantago alpina, Trifolium repens, Ranunculus Gouani, Luzula campestris, Rumex acetosa, Ranunculus lanuginosus, Veronica Serpyllifolia, Scleranthus annuus* ; pour le relevé n° 4, *Iris xiphioides, Primula elatior, Orchis latifolia, Juniperus nana.*

Les six espèces principales de cette association ont des origines très diverses puisque une seule est endémique pyrénéenne, une autre atlantique montagnarde, deux boréo-arctico-alpienne, une d'Europe moyenne et une atlantique ; quatre espèces sont des hemicryptophytes et deux des géophytes à tubercules.

Ces quatre relevés ont une aire assez étendue, voisine de celle du *Nardetum*, soit environ une centaine de mètres carrés ; le degré de recouvrement est loin d'atteindre le maximum, surtout pour le relevé n° 1 ; le relevé n° 2, très riche en espèces présente un stade d'évolution plus avancé ainsi que le montre l'analyse granulométrique : pourcentage élevé de particules très fines (47 p. 100 de limons).

Ecologie. — Au point de vue climatique ce groupement est localisé dans les stations chaudes de l'étage subalpin.

En superposant les courbes de températures à l'altitude de 1100 m et de 2.000 m (fig. 18), on remarque que par beau temps (le 26 Juin

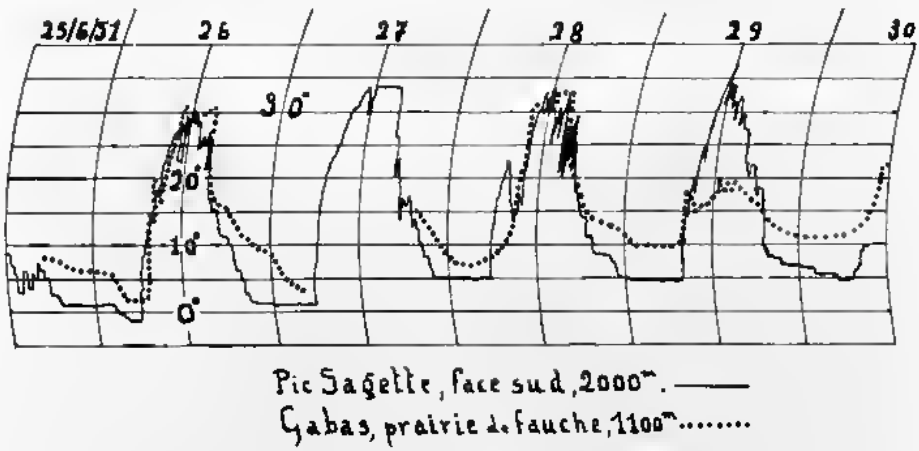


FIG. 18. — Enregistrements de la température à la Sagette de Buzy (2.000 m) sur la face au Sud et dans une prairie de fauche (1.000 m) du 25 au 30 juin 1951.

jusqu'à 17 heures), les températures ne sont à 1.100 m que légèrement supérieures à celles notées à 2.000 m ; mais que le refroidissement nocturne est naturellement moins intense en basse altitude qu'en haute. Le 28 Juin au contraire, la marche des températures est sensi-

Source : MNHN, Paris

blement la même aux deux altitudes, c'est qu'en effet les deux stations sont alors sous le même manteau de nuages. Le 29 Juin, on trouve des allures très différentes pour les courbes mais cette fois c'est la station la plus basse dont les températures sont inférieures car de grosses averses tombent sur la station et le ciel y reste complétement couvert toute la journée alors que plus haut au dessus du plafond de nuages le temps sans être absolument beau, n'est pas gâté par la pluie. Cette influence du manteau de nuages est particuliérement sensible pendant le refroidissement nocturne, l'écart des températures peut alors atteindre 5 à 6 degrés (nuits du 28 au 29 et du 29 au 30 Juin 1951).

La comparaison entre les marches des températures en cette station et sur la face Nord (fig. t9) (où se trouvent les *Salix reticulata*) montre 1°) le matin, un décalage très important de 5 heures en ce

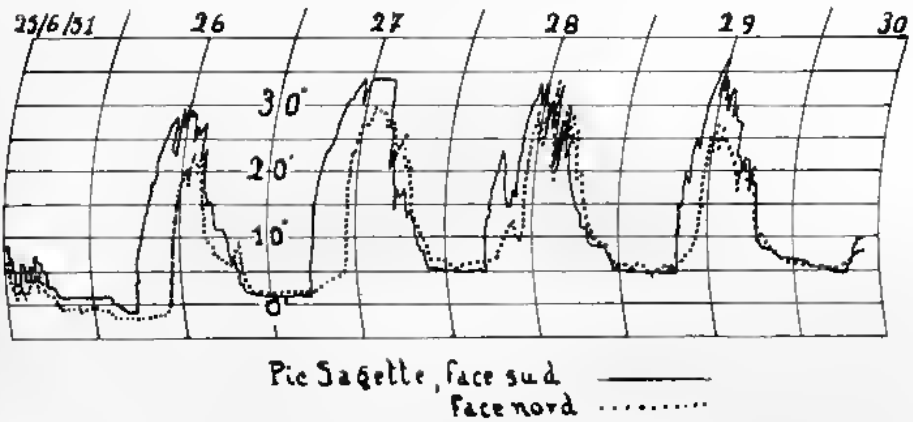


Fig. 19. — Enregistrements de la température à la Sagette de Buzy sur la face Sud et la face Nord du 25 au 30 juin 1951.

qui concerne l'établissement des températures et 2°) une augmentation de température maxima de 5 à 10 degrés pour la face exposée au Sud par rapport à celle exposée au Nord ; les températures nocturnes étant très sensiblement les mêmes dans les deux stations.

Trois analyses de sols qui correspondent aux relevés nos 1, 2 et 3 font apparaître une grande similitude entre les trois terrains. Le pH, acide 5,7-5,4-5,7, correspond exactement á celui que Braun-Blanquet indique pour un tel groupement ; naturellement aucune trace de carbonates n'a été trouvée ; la capacité minima en eau est assez faible 28-30-12 et la mouillabilité variable dans l'ensemble est faible pour le premier relevé, 14 p. 100 mais au contraire d'un pourcentage élevé pour les relevés 2 et 3 où le nombre des espéces est beaucoup plus important et où le groupement est notablement plus évolué.

En ce qui concerne la granulométrie on constate, du premier relevé au troisième, un enrichissement en terre fine par rapport à la

Source : MNHN, Paris

terre grossière. Les teneurs en limons sont beaucoup plus fortes pour le relevé 2 que pour les deux autres ; la teneur en matière organique a également sa valeur maximum pour ce 2e prélèvement ; on doit voir dans ces faits la cause du grand nombre d'espèces existant dans ce relevé.

Ces données sont résumées dans le tableau suivant.

Je n'ai effectué qu'une série de mesure de percolation dans ce type de station ; elle fut faite le 22/7/53 et correspond au relevé n° 1. J'ai trouvé une vitesse de pénétration de l'eau dans ce sol assez lente

TABLEAU N° 56.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 20.

N°s des terres	N°s des relevés	% CO3Ca %	pH	Cap. eau %	K_{10} %	Cail-loux %	Grav. iers %	T. fins %	Ar. gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
27/51	1	0	5,7	28	14	14	22	64	2,5	23	23	33	17,8
35/51	2	0	5,4	30	48	10	25	65	0	44	12,3	22,6	20,3
1/51	3	0	5,7	12	55	0	27	73	3,5	15	25	50	6,1

de l'ordre de 3 minutes à partir du 4e versement au moment où le sol commence à être saturé : le tableau et le graphique (fig. 20) ci-dessous réunissent les résultats de cette série de mesures.

Dynamisme de l'Association. — Cette association qui s'établit sur les sols peu colonisés peut dans certains cas succéder à la lande à *Vaccinium* (relevé n° 2), le sol est alors assez squelettique et peu riche en éléments fins.

TABLEAU N° 57.

Valeurs des temps de percolation dans une station de l'association N° 20.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6
Temps de percolation	15^s	$1^m 7^s$	$2^m 30^s$	3^m	3^m	$3^m 10^s$

Il semble aussi que la surpature maintient et même fortifie cette association. Les Asphodèles étant considérés comme la marque des prés surpaturés, on a de ce fait un bel exemple à la Sagette de Buzy où Asphodèles et Orchis gagnent de plus en plus.

Source : MNHN, Paris

Signalons enfin un cas particulier : habituellement, au début de Juillet, cette station est ordinairement une immense pelouse toute blanche due aux innombrables grappes blanches des Asphodéles ; or, en Juillet 1953 cette station, cependant particulièrement chaude, était absolument dépourvue de fleurs : toutes les hampes florales à l'état de jeunes pousses à peine sorties de la base des feuilles étaient noircies par le gel. Cette année là (1953) on ne put trouver d'Asphodèles fleu-

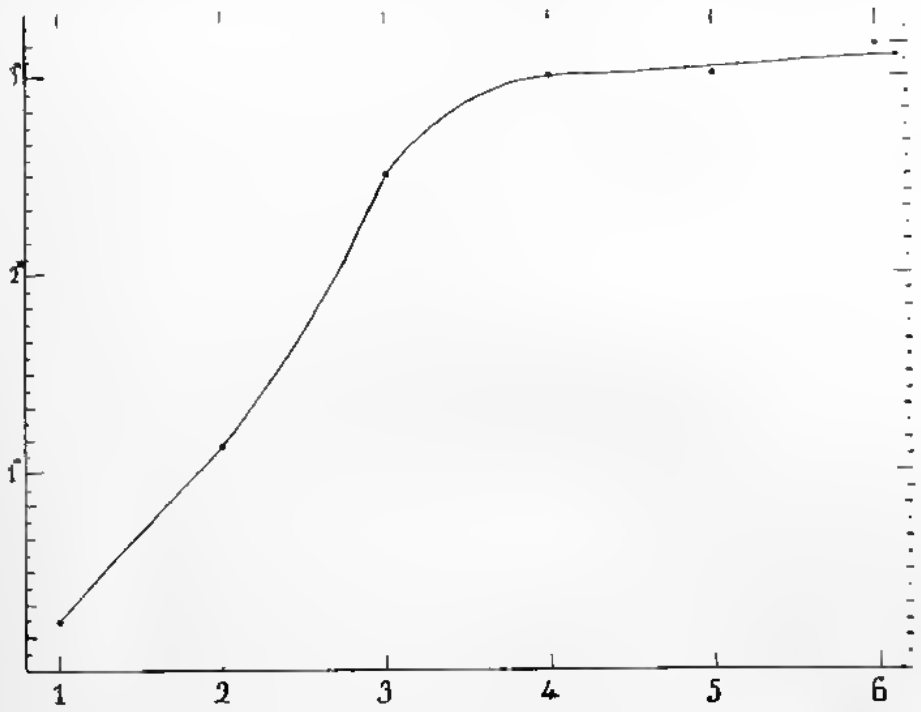


Fig. 20 — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Festuca spadicea* et *Asphodelus albus*.

ries que dans les stations plus élevées ou plus froides (face N. de la Sagette p. ex.) où le climat nettement moins favorable, n'avait pas permis un départ hâtif de la végétation (cf. fig. 21). Le même phénomène se remarquait aussi cette année là pour les hêtres dont une grande partie des jeunes pousses étaient gelées en basse altitude (1.100 m à Gabas p. ex.) alors que les pousses de l'année avaient une croissanee normale vers les 1.700 m d'altitude.

Au point de vue éeonomique, ees pelouses dégradées ont trés peu d'importance, ear bien rares sont les troupeaux qui y montent pâturer ; des troupeaux de ehevaux passent à la Sagette de Buzy, mais ne font que l'effleurer pour retrouver bien vite les pâturages à *Nardus* avoisinants qu'ils dégradent de plus en plus.

Source : MNHN, Paris

21) Association à *Chenopodium Bonns-Henricus* et *Rumex obtusifolius*.

Dans les immenses pâturages qui s'étagent entre 1600 m et 2240 m constituant 71,5 p. 100 de la surface totale de la dition, près de 20.000 têtes de bétail viennent l'été chercher leur nourriture : ce sont les groupements à *Nardus*, *Festuca Eskia* et *Festuca spadicea* qui recouvrent la presque totalité de ces surfaces. Mais pour la nuit, les

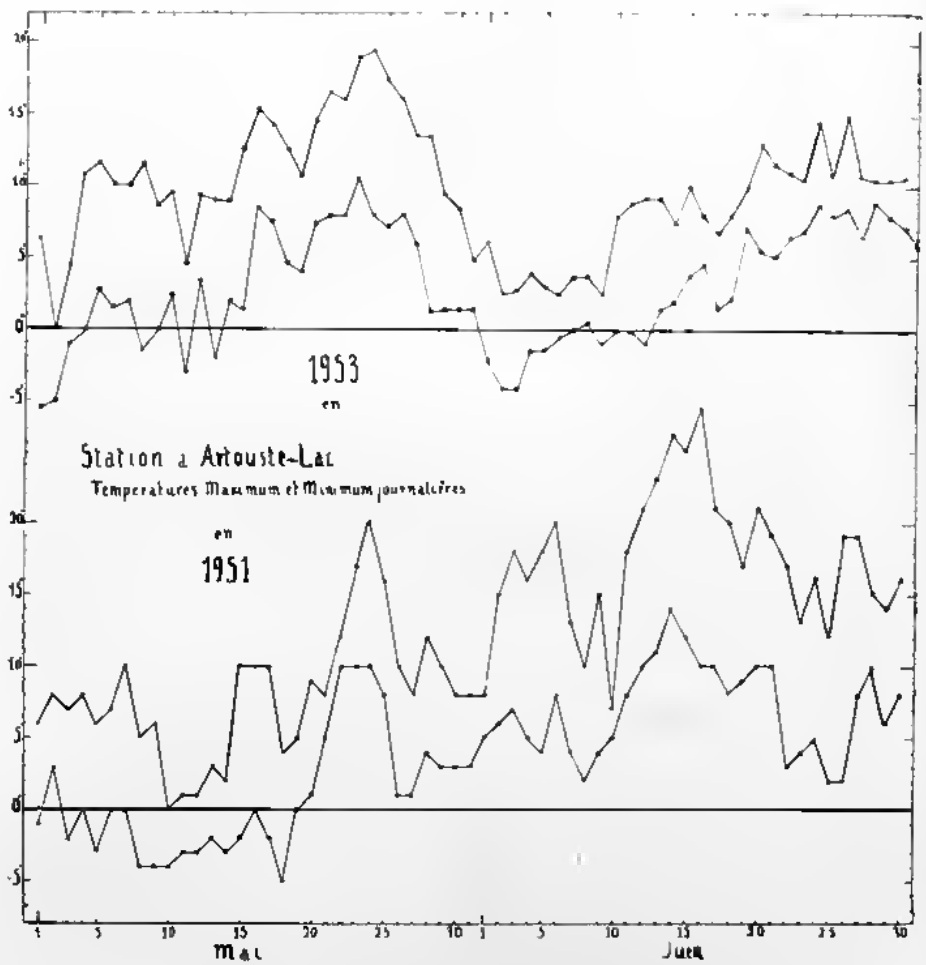


FIG. 21. — Graphiques des températures maxima et minima journalières pour les mois de mai et juin 1951 et 1953.

troupeaux de brebis ont des lieux de rassemblement auprès des pauvres cabanes des bergers ; par suite, en ces lieux, il y a régulièrement un apport considérable de matière organique qui donne à ces sols des teneurs très importantes en azote : j'en donne ici 11 relevés.

Source : MNHN, Paris

1. Vallon d'Aule, près du confluent des deux ruisseaux (1680 m), [50/14/6/7].
2. Bious. — Omette, au confluent du ruisseau d'Aule et du Vallon de Bious (1340 m), [50/14/6/12].
3. Haut vallon de Bious, à la cabane d'éverite, reposoir à moutons,

TABLEAU N° 58.

Association N° 21 à *Chenopodium Bonus-Henricus* et *Rumex obtusifolius*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Caractéristiques de l'association											
Chenopodium Bonus-Henricus			+	TTA	TTA	A	A	A	+	+	+
Rumex obtusifolius						+	A	TA	+	+	+
Urtica dioica	+				+	+	R		A	pA	TA
Poa annua	TA	A	TTA		+				+		
Caractéristiques des unités supérieures											
CapselleBursa-pastoris			+			+			+	+	+
Taraxacum officinale	+					pA			+		
Conopodium denudatum						+	+	+			
Myosotis silvatica			+							+	+
Compagnes											
Veronica Chamaedrys									+	+	+
Achillea Millefolium									+	+	+
Cerenium pyrenaicum									pA	+	+
Cynoglossum Dioscoridis		+							+	+	
Trifolium repens									+	+	
Sambucus racemosa									+	+	
Cuscuta epithymum									+	+	
Galeopsis ladanum									+	+	
Malva moschata									+	+	
Galium verum									+		pA
Helleborus viridis									+		+
Cerastium alpinum									+		+
Festuca rubra									+		+
Alchemille vulgaris										+	+
Sisymbrium pyrenaicum								+			+

autour du parc (1600 m), [51/7/7/7 bis].

4. Idem, auprès du mur d'enceinte en pierres sèches du parc, [51/7/7/6 bis].
5. Idem, dans le parc [51/7/7/7].
6. Pâturages du Col du Pourtalet (1200 m), reposoir à moutons [51/7/12/13].

Source : MNHN, Paris

7. Vallon des Mondeils, « québe » des Mondeils, (1900 m), [51/6/27/8].
8. Col Lavigne, (1780 m), [51/7/6/5].
9. Vallon du Brousset, Caillou de Socques, (1340 m), [51/7/5/4].
10. Bious-Omette, reposoir à moutons (1340 m), [51/7/5/7].
11. Haute vallée de Bious à la cabane d'évérite, (1600 m), [51/7/7/6].

Il faut ajouter à ces relevés :

Relevé n° 2, *Plantago alpina* ; Relevé n° 6, *Veratrum album* ; Relevé n° 7, *Ranunculus aconitifolius*, Relevé n° 8, *Vicia pyrenaica, Viola silvestris, Bellis perennis, Lamium maculatum* ; Relevé n° 9, *Ranunculus bulbosus, Plantago major, Potentilla Tormentilla, Rubus* sp ; Relevé n° 10, *Plantago alpina* ; Relevé n° 11, *Ranunculus acris.*

Pour les neuf derniers relevés le degré de recouvrement est très élevé, très voisin de 100 p. 100 ; au contraire pour les deux premiers la densité de végétation est notablement plus faible (60 p. 100).

Ce groupement, dont la persistance est due à une action très prolongée des troupeaux renferme des plantes à large aire de répartition : cinq sont originaires de l'Europe moyenne, deux sont des cosmopolites et une est atlantique, pour ne prendre que les espèces les plus importantes dans ces relevés. Au point de vue des types biologiques sont présentes : cinq hémicryptophytes, une thérophyte, une géophyte à tubercules et une bisannuelle.

Dynamisme de l'association.

D'après le tableau précédent on peut envisager 4 groupements secondaires suivant que telle ou telle espèce domine. Le sous-groupement le plus commun est celui où prédomine *Chenopodium Bonus-Henricus* et où se retrouvent en plus ou moins grande abondance, les autres espèces caractéristiques de l'association ; dans les relevés 4, 5, 6 et 7 le *Chenopodium* est extrêmement abondant et étouffe par son exubérance presque toute autre végétation. Le relevé n° 7 est un terme de passage vers le faciès où le *Rumex obtusifolius* (n° 8) domine à son tour : c'est le groupement le plus rare. (cf. photo n° 20).

Les relevés 9, 10 et 11 sont caractérisés par l'abondance d'*Urtica dioica* alors que le *Chenopodium* et le *Rumex* y sont peu fréquents ; dans ce 3e type existe un abondant cortège de compagnes à peu près inexistants dans les autres relevés, ce qui permet d'inférer que ce stade peut constituer le premier intermédiaire entre la prairie et le présent type de station. Enfin le 4e sous-groupement est en évidence dans les relevés 1, 2 et 3, extrêmement pauvres en espèces et où domine presque seul le *Poa alpina* ; on peut considérer ce type comme l'avant dernier stade de l'évolution de la station avant celui où le sol est complètement nu comme cela se voit au milieu des reposoirs, là où existe une érosion maxima due au piétinement continuel des troupeaux. Ces quatre types de relevés sont les homologues des quatre faciès signalés par Braun-Blanquet dans les Pyrénées-Orientales pour ce type de station.

Source : MNHN, Paris

Ecologie. — Ce groupement à aire de répartition extrêmement large est peu sensible aux facteurs climatiques, mais dépend en revanche d'une manière très stricte des conditions édaphiques. Dans le tableau ci-dessous sont résumées les principales caractéristiques de ces sols.

Sans calcaires ou presque pour les faciès couverts de végétation on note dans ces sols des pH assez différents, une capacité minima en eau fort variable et une mouillabilité avec des valeurs toujours assez

TABLEAU N° 59.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 21.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	K_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
5/50	1	0,7	6,6	125	-	-	-	-	-	-	-	-	71
35/51	9	0,1	6,0	30	15	19,5	40	40,5	2,5	36	20,4	18,8	22,1
34/51	Chenopodium	0	4,8	32	14	2	44	54	2,5	34	15	24	25,1
40/51	Surface nue	2,1	7,2	5,9	0,1	2	33	65	12	15,6	4,3	1	66,5

faibles principalement pour l'échantillon 40/51. En ce qui concerne les teneurs en matières organiques on peut remarquer que les valeurs sont toujours très élevées mais principalement dans les stations où le couvert est faible voire nul.

Rôle économique. — Dans l'ensemble l'importance du groupement est assez faible car les plantes qui le caractérisent ne sont (sauf *Poa alpina*) à peu près pas broutées par le bétail. Braun-Blanquet envisage que la valeur pastorale augmente depuis le faciès à *Urtica dioica* jusqu'à celui à *Taraxacum pyrenaicum* et *Poa alpina* en passant par ceux à *Rumex* et à *Chenopodium*. Dans la vallée d'Ossau, il me semble bien qu'aucun des quatre types distingués n'apporte un appoint de valeur à la nourriture des troupeaux ; en effet ni le *Rumex* ni le *Chenopodium* ne sont brouté et le faciès à Poa a toujours une surface très restreinte. Au contraire ces stations beaucoup trop riches en matières organiques pourraient être une source d'engrais très appréciable, si le type d'exploitation pastorale primitif qui existe encore aujourd'hui pouvait être changé. Malheureusement ces terres sont communales et personne ne songe à l'amélioration de ces pâturages pas plus d'ailleurs qu'à celle du sort des pauvres bergers qui vivent dans leurs cabanes en pierres sèches mal jointes où l'hygiène même la plus élémentaire n'existe absolument pas et qui par surcroît voient autour d'eux les groupements nitrophiles rudéraux augmenter de surface d'année en année.

Source : MNHN, Paris

Aussi il me faut conclure dans le même sens que Braun-Blanquet : « La perpétuité de ces peuplements misérables et attristants est assurée « si on n'abandonne pas les méthodes d'exploitation pastorale primitive ».

VIII. — Les groupements de landes.

Au milieu des pâturages, sur les arêtes rocheuses au-dessus de la forêt et en des stations plus ou moins arides se trouvent des formations de petits arbrisseaux, d'arbustes, de nanophanérophytes que l'on réunit sous le même vocable de « Lande ». Sur le territoire qui nous intéresse ici existent sept types de landes dont une est surtout localisée dans les parties basses du pays et les six autres au-dessus de la limite de forêts : je les étudie en premier.

TABLEAU N° 60.

Association N° 22 à *Rhododendron ferrugineum* et *Vaccinium Myrtillus*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7
Caractéristiques de l'association							
Rhododendron ferrugineum	TA	TA	A	TA	TTA	TTA	TTA
Vaccinium Myrtillus	A	A	A	+	+		
Homogyne alpina				+			
Caractéristiques des unités supérieures							
Juniperus nana		+		+		+	
Sorbus Chamaemespilus				+			
Vaccinium uliginosum			A	+			
Compagnes							
Sedum brevifolium				+			
Jasione montana				+	+		
Festuca rubra					TA	+	
Calluna vulgaris			pA		+		
Viola silvestris			+	+			
Hieracium Pilosella				+	+		
Festuca spadicea			+	+	+		
Orchis sambucina			+	+			
Potentilla Tormentilla			+	+			
Anthoxanthum odoratum			+	+			
Trifolium alpinum			+	+			
Scilla verna			+	+			
Rosa alpina			+	+			
Ranunculus pyrenaeus		+		+			

Source : MNHN, Paris

22) Association à *Rhododendron ferrugineum* et *Vaccinium Myrtillus*.

Le groupement de beaucoup le plus important est celui de la rhodoraie. J'en donne sept relevés :

1. Face Nord de la Sagette de Buzy, (2.000 m), [51/6/25/2].
2. Mondeils, grand éboulis andésitique en voie de colonisation, (vers 2000 m), [51/6/27/2].
3. Col. Lavigne, Face Ouest, sur des schistes, (1900 m), [51/7/6/11].
4. Col Lavigne (face Nord-Est, sur les schistes, (vers 2.000 *m*), [51/7/6/6].
5. « Quèbe » des Mondeils, (1900 m), [53/7/16/2].
6. Rocaille au-dessus de la « Quèbe » des Mondeils, (1950 m), [53/7/16/5].
7. Vallon des Mondeils, éboulis, descendant de la face Nord du Pic, (1900 m), [53/7/16/8].

A ce tableau il faut ajouter au relevé n° 2, *Alchemilla alpina, Aspidium Lonchitis, Nardus stricta ;* au relevé n° 3, *Galium Cruciata, Iris xiphioides, Daphne Philippi, Luzula pediformis ;* au relevé n° 4, *Asphodelus albus, Amelanchier vulgaris, Sorbus Aucuparia, Ranunculus acris, Soldanella alpina, Primula elatior, Convallaria maialis, Meum athamanticum, Lathyrus montanus, Gentiana lutea, Stellaria Holostea, Cystopteris fragilis, Cardamine impatiens, Festuca Eskia, Luzula campestris, Gentiana Kochiana, Plantago alpina ;* au relevé n° 5 : *Silene rupestris, Thymus serpyllum, Conopodium denudatum, Poa alpina ;* au relevé n° 6, *Iberis sempervirens, Aspidium Lonchitis, Allosorus crispus, Polystichum Filix-Mas.*

Les relevés sont assez étendus, d'une centaine de mètres carrés environ et le recouvrement est toujours élevé, atteignant souvent le maximum de 100 p. 100. Cette association est très voisine de celle envisagée par Braun-Blanquet dans les Pyrénées-orientales et du groupement V d de Chouard.

Il n'est pas possible ici (comme le fait Braun-Blanquet) d'opérer la division du groupement en trois associations. On peut seulement souligner la pauvreté en espèces des relevés où les rhododendrons ont une densité de peuplement extrêmement forte.

Les six espèces principales de ce groupement sont toutes des régions froides ou montagneuses : deux orophiles alpiennes, deux boréo-arctico-alpiennes, une arctico-alpienne et une orophile-thermophile. Le type biologique le mieux représenté correspond aux *mano*phanérophytes (4) il est accompagné de une phanérophyte et de une hémicryptophyte.

Ecologie. — Ce groupement se trouve de préférence sur les pentes exposées au Nord ; en conséquence ses stations sont soumises à un rythme thermique sans grands extrêmes, la neige fond très tard sur ces pentes et de ce fait protège des gelées tardives les jeunes pousses

Source : MNHN, Paris

des végétaux qui sur les pentes exposées au Sud, désenneigées plus tôt, seraient brûlées par ces gelées. A ce point de vue, l'enregistrement des journées des 26, 27, 28 et 29 juin 1951 (fig. 19 et fig. 22) met bien en

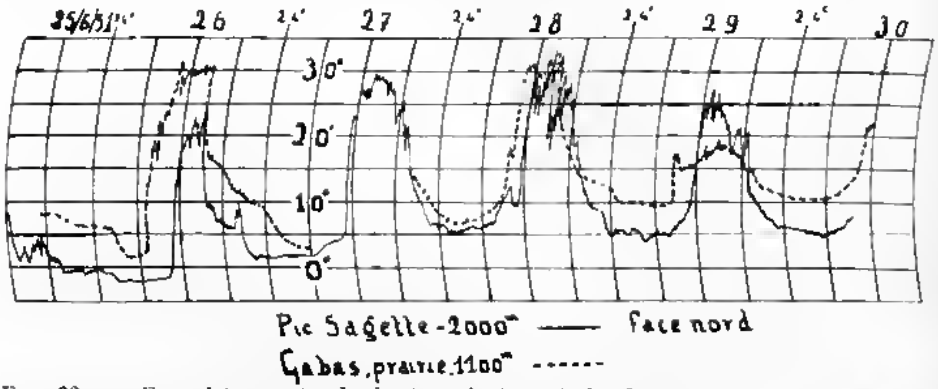


Fig. 22. — Enregistrements de la température à la Sagette de Buzy (2.000 m) sur la face Nord et dans une prairie de fauche (1.000 m) du 25 au 30 juin 1951.

évidence les différences climatologiques entre les deux versements, cependant très proches (distants à peine d'une cinquantaine de mètres) : l'écart est de 5 degrés au moins entre stations à la même altitude. Quant à la quantité de chaleur que reçoit le groupement elle est considérablement plus faible, je rappelle que j'ai constaté en effet un retard de près de 5 heures dans la matinée entre les marches des températures des deux versants.

De par leur altitude ces stations sont à un niveau supérieur à celui des grandes mers de nuages, en conséquence leur microclimat est assez peu humide, en tous cas beaucoup moins que celui de la Hêtraie-Sapaie. La figure n° 19 bis donne la variation de l'humidité pendant les journées du 25 au 29 juin 1951.

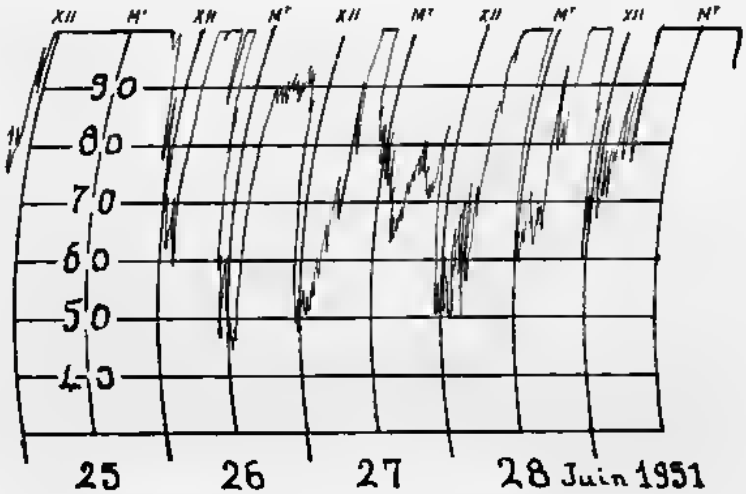


Fig. 19 bis. — Enregistrement de l'humidité sur la face Nord de la Sagette de Buzy à 2.000 m, dans la Rhodoraie du 25 au 28 juin 1951.

Source : MNHN, Paris

Une analyse de sol a été faite qui montre une faible acidité, une capacité minima en eau moyenne et une très faible mouillabilité ; la terre contient très peu d'argile mais des limons une importante quantité de sables surtout grossiers et une teneur moyenne en matière organique.

TABLEAU N° 61.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 22.

N°s des terres	N°s des relevés	CO^3Ca %	pH	Capsau %	M_{10} %	Argile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
36/51	3	0	4,7	30	3	2,5	33	16	31,5	16,7

Dynamisme de l'association. — Braun-Blanquet envisage deux modalités d'évolution des landes à Rhododendrons : « les unes pro- « gressives se placent à la fin d'une succession naturelle, d'autres « plus nombreuses représentent le sous-bois quelque peu transformé « des forêts de Pin Mugo ou de Sapins abattus (stade régressif) ».

C'est surtout le stade progressif que l'on trouve ici dans la vallée d'Ossau ; on peut voir de beaux exemples d'envahissement marginal le long des immenses pierriers qui entourent la base du Pic. On peut même ainsi distinguer entre eux les grands éboulis et l'on pourrait arriver peut-être à les dater du moins les uns par rapport aux autres, sinon de façon absolue ; les éboulis de la face Est, qui ont eu à coup sûr deux grandes époques de formation, semblent bien (même les plus anciens près de Pombie) être plus jeunes nettement que certains éboulis de la face Nord dans le vallon des Mondeils où l'on voit quelques Pinus uncinata sortir des landes à rhododendrons. Le grand éboulis de Lambaradère au Nord-Ouest, qui a presque 1.000 m de dénivellation, est entièrement dépourvu de végétation sauf dans son extrême partie basse auprés du plateau de Bious-Dessus où seuls quelques Rhododendrons commencent à se développer. Il en est de même pour l'éboulis de Peyreget. Au contraire aux Mondeils on voit certains tapis de Rhododendrons au milieu desquels poussent encore quelques vieux *Pinus uncinata* très mutilés provenant d'une ancienne forêt de Pins à crochets beaucoup plus dense autrefois : on est là certainement en présence d'un stade régressif. Le fait n'a là rien d'étonnant car le vallon des Mondeils autrefois très fréquenté par les troupeaux (comme le montrent les grandes formations à *Rumex* et *Chenopodium*) n'est plus maintenant brouté que par quelques hardes d'Isards dont les silhouettes élégantes se profilent par instants sur le ciel bleu au sommet de la crête déchiquetée des Mondeils.

Source : MNHN, Paris

Rôle économique. — Le groupement n'a pas de valeur économique, car il n'est pas utilisé pour la nourriture du bétail. Par contre il joue un rôle de première importance dans la fixation des pierriers et par suite dans leur consolidation et leur colonisation.

Pour envisager plus sûrement l'évolution des groupements qui vont nous occuper maintenant, il m'a paru nécessaire de rechercher, pour les plantes les plus caractéristiques de ces associations, quelle est la rapidité de la croissance de ces végétaux et quel pouvait en être l'âge ; pratiquement très peu de documents existent sur ces questions. J'ai donc, en 1953, mesuré la longueur des pousses annuelles en prenant les rameaux principaux et en remontant sur la tige aussi loin que le permettait la conservation des traces d'écailles des bourgeons marquant la limite entre 2 pousses annuelles.

L'étude de 22 échantillons de *Rhododendrons ferrugineum*, développés à 2.000 m m'a permis d'avoir 107 mesures ; leur moyenne générale indique une croissance de 2 cm par an, les moyennes annuelles oscillant entre 1,5 et 3 cm comme il ressort du tableau suivant :

TABLEAU N° 62.

Croissance annuelle des Rhododendrons à 2.000 m d'attitude.

Années	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	Tot. Moy.
Nombre de mesures	1	1	7	16	19	22	22	19	107
Croissance en Cm.	3	1,5	2,1	2,3	1,9	1,6	2,3	2,1	2,1

L'examen du tableau permet de dire, très approximativement, que, si l'on a soin de ne prendre que des branches ne présentant pas de grosses cicatrices, un rameau de 1 m de long doit avoir au moins 50 ans. Le fait est d'ailleurs confirmé par la détermination anatomique de l'âge :

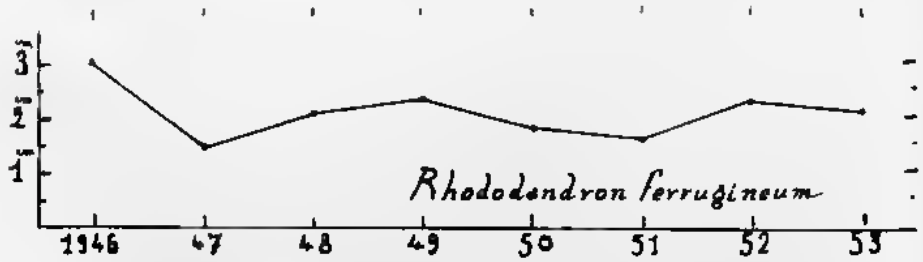


Fig. 23. — Schéma de la croissance des rhododendrons, en altitude au cours des années 1946 à 1953.

Source : MNHN, Paris

ainsi j'ai pu compter à la base d'une tige de 9,5 mm de diamètre 40 couches annuelles et la branche n'avait que 39 cm de long ! Un autre échantillon de 8,3 mm de diamètre et de 43 cm de long a de 33 à 34 ans. Il est bien rare d'ailleurs d'avoir des tiges sans traumatismes et à pousse régulière. Enfin il faut bien remarquer que l'on ne parle ici que de branches et que par conséquent les souches sont certainement très âgées, peut être de l'ordre de plusieurs siècles pour les touffes de moyennes importances. Ceci montre le faible degré d'expansion de l'association — car non seulement la croissance est faible (2 cm par an) mais encore la longueur des tiges, après les cassures qui se produisent naturellement donne en définitive en moyenne à peine 1 cm d'allongement annuel !

23) Association à *Empetrum nigrum* et *Vaccinium uliginosum*.

Une association assez voisine et qui n'est qu'une variante de la Rhodoraie est l'association à *Empetrum ;* elle est toujours très étroite-

TABLEAU N° 63.

Association N° 23 à *Empetrum nigrum* et *Vaccinium uliginosum*.

Espèces	1	2	3
Caractéristiques de l'association			
Empetrum nigrum	TA	TA	A
Vaccinium uliginosum	TA	A	+
Caractéristiques des unités supérieures			
Rhododendron ferrugineum	TA	+	+
Vaccinium Myrtillus	+		+
Homogyne alpina	+	+	
Pinus uncinata	+	+	
Juniperus nana			+
Compagnes			
Luzula pediformis	+	+	
Festuca rubra		+	
Calluna vulgaris		+	
Silene rupestris			+

Source : MNHN, Paris

ment localisée en de petites surfaces très exposées sur des crêtes plus ou moins aériennes.

Trois relevés ont été effectués, au vallon des Mondeils et sur la crête sommitale de la Sagette de Buzy.

1. Crête médiane du vallon des Mondeils, au pied du flanc Nord du Pic, (2100 m) ; [53/7/16/11].
2. Rochers au pied du flanc Nord du Pic (2200 m) ; [53/7/16/13].
3. Crête sommitale de la Sagette de Buzy, près de la table d'orientation (2100 m), [53/7/24/5].

La surface des relevés de cette association est toujours très réduite, quelques mètres carrés, 5 ou 6 tout au plus. Le recouvrement un peu moins dense que dans la Rhodoraie est tout de même très élevé, 80 p. 100 environ.

Ces trois relevés correspondent assez bien à la variante à *Empetrum* et *Vaccinium* (mais sans *Loiseleuria*) que BRAUN-BLANQUET décrit dans ses quatre premiers relevés du groupement *Empetro-Vaccinietum* (l. c. p. 268).

Les espèces principales sont soit des boréo-aretico-alpiennes (4 sur 7) soit des orophiles alpiennes (3 sur 7) ; cinq de ces espèces sont des phanérophytes, une est une phanérophyte et une une hémicryptophyte.

Ecologie. — Ce groupement, de par la position de ses stations, apparaît plus résistant au froid que la Rhodoraie. Cette dernière en effet est toujours localisé dans des stations bien à l'abri des gelées printanières, alors que celles où vit le groupement à *Empetrum* sont moins bien protégées car au printemps le vent balaie la neige sur les crêtes et dénude ainsi rapidement le sol ; ces stations sont par contre plus ensoleillées.

Cependant dans l'ensemble les conditions climatiques sont assez peu différentes de celles de la Rhodoraie pure. J'ai réuni dans le tableau ci-dessous les conditions édaphiques de ces stations à *Empe-*

TABLEAU N° 64.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 23.

N°s dans terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	H_2O %	Cailloux %	Graviers %	T. fine %	Argile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
29/53	2	0	5	36	17	7	20	73	5	14,3	10,5	47	23,1
45/53	3	0	5,3	63	0,7,	0	4	96	10	9	4	9,7	66,9

trum. Ces sols très riches en matières organiques (67 p. 100) (surtout pour la terre du relevé n° 3 prise en surface) sont très acides. Naturellement les éléments fins sont notablement plus importants dans

Source : MNHN, Paris

l'échantillon pris en surface (relevé n° 3) que dans l'échantillon pris en profondeur (relevé n° 2).

Ces sols de plus montrent une mouillabilité faible pour un des échantillons et presque nulle pour l'autre. Cette constatation permet d'expliquer les modalités du phénomène de percolation que l'on cons-

TABLEAU N° 65.

Valeurs des temps de percolation dans deux stations de l'association N° 23.

N°s des versements		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temps de percolation	Rel. 2	6"	30"	48"	59"	54"	1'	1'13"	1'20"	1'30"	-
	Rel. 3	1'15"	1'25"	1'6"	1'	51"	55"	55"	45"	53"	58"

tate dans ces sols. Deux études de percolation ont été faites dans ces mêmes relevés (fig. 24). Pour le n° 2 au fur et à mesure que le nombre des versements augmente, la courbe des temps, monte continuellement pour atteindre un palier vers un temps légèrement supérieur à une minute : c'est le type le plus courant du phénomène, qui indique une saturation progressive des terres.

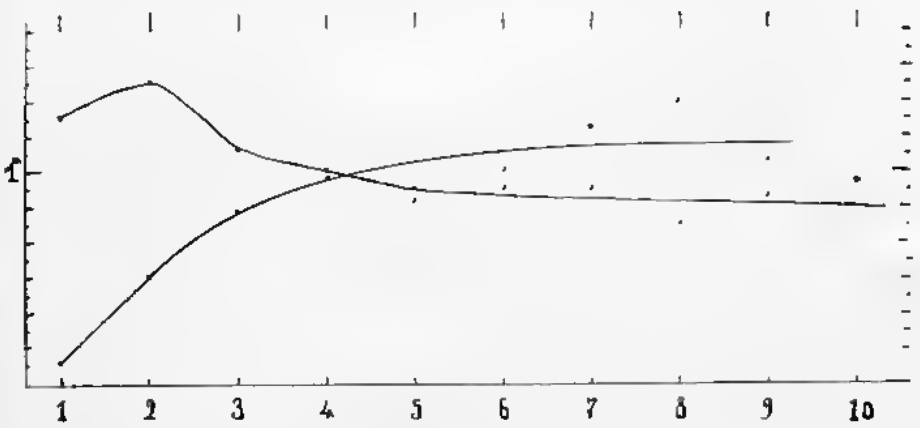


Fig. 24. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Empetrum nigrum*.

Au contraire dans l'expérience sur le relevé n° 3 la courbe a une allure toujours descendante sauf pour le premier versement pour atteindre également un palier ; c'est que ici l'eau doit d'abord entrer en contact avec les colloïdes humiques avant de les imbiber et de les saturer, et que ces phénomènes de contact mettent également un temps notable avant d'entrer en équilibre.

Source : MNHN, Paris

Quand le phénomène est encore plus prononcé, il arrive que la pénétration est dès le premier versement extrêmement lente et qu'alors l'eau ne mouille pas d'une manière homogène toute la masse de terre, mais qu'une sorte de puits se crée à l'intérieur duquel l'eau gagne les couches profondes sans mouiller les couches où se trouvent les racines.

Ce phénomène fréquent dans les sols humiques est particulièrement connu des jardiniers lorsqu'ils ont à arroser les « terres de bruyère » trop sèches.

Dynamique de l'association. — Cette association, de surface ordinairement extrêmement réduite, n'est à mon avis qu'une variante de la Rhodoraie. Elle colonise les crêtes rocheuses et, faisant suite aux groupements de fissures et d'éboulis fins, évolue lentement, très lentement, vers la pelouse à fétuques et à *Nardus*.

Quelques mesures de croissance ont été effectuées sur *Empetrum nigrum* : 13 échantillons ont pu être examinés sur lesquels on a fait

TABLEAU N° 66.

Croissance annuelle d'*Empetrum nigrum* à 2.000 *m* d'altitude.

Années	1949	1950	1951	1952	1953
Nombre de mesures	5	9	13	13	13
Croissance en cm.	2,0	2,2	2,1	2,1	2,2

53 mesures de croissance annuelle ; la moyenne générale de l'ensemble des mesures est de 2,14 cm ; les moyennes annuelles sont très régulières allant respectivement de 2,0 en 1949 (5 mesures) à 2,22 en 1953 (13 mesures) (fig. 25).

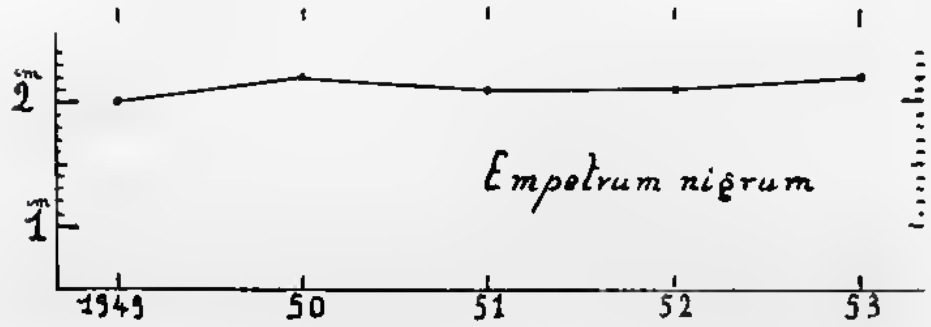


Fig. 25. — Schéma de la croissance des *Empetrum*, en altitude, au cours des années 1949 à 1953.

Source : MNHN, Paris

Au point de vue de l'âge de ces plantes, on constate que un rameau de 40 cm de long et 1,5 mm de diamètre à la base possède 12 couches annuelles de croissance ; un rameau de 50 cm de long et 1,7 mm de diamètre montre 16 couches et un rameau de 65 cm et de 2,9 mm de diamètre 22 couches. Cette croissance est donc assez semblable tant en longueur qu'en épaisseur à celle des Rhododendrons.

24) Association à *Arctostaphylosa Uva-ursi* et *Juniperus nana*.

Une troisième association qui se trouve dans l'élage alpin et subalpin est le groupement où domine principalement l'*Arctostaphylos-Uva-ursi*. Dix relevés y ont été étudiés dont voici la liste :

1. Vallon du Lurien, station anormalement basse, au dessus du lac de Fabrège, (1.420 m) [51/7/9/2].
2. Vallon des Mondeils, sons les *Pinus uncinata*, (vers 1.900 m), [51/6/27/6].

TABLEAU N° 67.

Association N° 24 à *Arctostaphylos Uva-Ursi* et *Juniperus nana*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caractéristiques de l'association									-	
Arctostaphylos Uva-ursi	+	A	A	+	+	+	A	TA	A	+
Juniperus nana			pA	+	+	+	A	pA		
Cotonesster vulgaris				+	+			pA		+
Caracteristiques des unités supérieures										
Vaccinium Myrtillus	A	A	+	+						
Calluna vulgaris		A	TA	pA						
Rhododendron ferrugineum	+	+								
Vaccinium uliginosum						+				
Compagnes										
Pinus uncinata	+	+								
Festuca Eskia		+				+		+		
Asphodelus albus			+	A						
Gentiana Kochiana				+		+	+	+		
Festucs spsdicea				pA			pA			
Antennaria dioica				+	A					
Cerastium alpinum						+	+			
Thymus Serpyllum							+		+	
Thalictrum minus								+	+	
Androsace villosa							+		+	+
Rhamnus pumila								+		+
Globularia nana									+	+

Source : MNHN, Paris

3. La Sagette de Buzy, face Sud, immédiatement au dessous de la crête, (2.075 m), [51/6/15/4].
4. Face Sud de la Sagette, au milieu d'une pelouse d'Asphodèles (2.000 m), [51/6/30/2].
5. Idem. [53/7/8/1].
6. Col de la Sagette, sur les schistes dénudés et effrités (2.000 m), [51/7/8/5].
7. Pente Sud de la Sagette, gros rochers granitiques en décomposition, pente de 50 p. 100 (2.050 *m*), [51/6/30/4].
8. Rochers inférieurs de Peyrelu, calcaires, fortement recouverts de végétation dense, orientation N E pente 30 p. 100 (1.650 m), [51/6/26/1].
9. Vallon de Peyrelu, sol rocailleux, calcaire, 45 p. 100 de pente, (1.700 m), [51/6/26/2].
10. Vallon de Peyrelu, sur des rochers calcaires en montant au col (1.800 m), [51/6/26/4].

A ce tableau il faut ajouter : relevé n° 1, *Fagus silvatica, Abies pectinata, Melampyrum arvense, Athyrium Filix-femina, Trifolium minus, Dicranum scoparium, Hypnum cupressiforme, Daphne Gnidium ;* au relevé n° 2, *Sorbus Aucuparia ;* au relevé n° 3, *Sempervivum tectorum, Sedum brevifolium ;* au relevé n° 4, *Scilla verna, Achillea Millefolium. Hieracium Pilosella, Orchis sambucina, O. maculata, Daphne Cneorum, Sedum reflexum, Silene rupestris ;* au relevé n° 6, *Vicia pyrenaica, Saxifraga muscoïdes, Festuca rubra, Silene acaulis ;* au relevé n° 7, *Veronica officinalis, Eryngium Bourgati, Erinus alpinus, Gentiana verna, Alsine verna ;* au relevé n° 8, *Hepatica triloba, Galium, Cruciata, Valerianella olitoria, Saxifraga granulata, Rosa alpina, Iberis sempervirens ;* au relevé n° 9, *Lotus corniculatus, Alchemilla alpina, Primula elatior, Hyacinthus amethystinus, Asperula hirta, Fritillaria Meleagris.*

Les sept premiers relevés correspondent au groupement V.e de Chouard (1949) « Landes des soulanes de l'étage subalpin et montagnard supérieur ». Les trois derniers se rapprochent de l'Association (n° 23, Chouard 1943) à *Brachypodium pinnatum* et *Arctostaphylos Uva-Ursi* en n'en étant qu'une variante calcicole ; elle ne peut être qu'une homologue de celle que Braun-Blanquet décrit sous le nom de *Genisteo-Arctostaphyletum* dans les Pyrénées-Orientales.

Ce groupement peut se trouver sur des aires assez vastes, moindres toutefois que les immenses peuplements des Rhodoraies, mais cependant beaucoup plus étendues que les petites taches de landes à *Empetrum.* Le degré de recouvrement est extrêmement élevé, le sol, quoique fréquemment très en pente (40 p. 100-50 p. 100), est souvent entièrement recouvert.

Ce groupement est assez homogène quant à l'origine de ses espèces principales puisque six sur sept d'entre elles sont des régions froides (3 boréo-arctico-alpiennes, 2 orophiles-alpiennes et une arctico-

Source : MNHN, Paris

alpienne) et une seule d'Europe moyenne ; ces sept espèces sont toutes des nanophanérophytes.

Ecologie. — Au point de vue climatique, cette association est sensiblement dans les mêmes conditions que les groupements à *Festuca spadicea* et *Asphodelus albus*, c'est-à-dire que, orientée principalement face à l'Ouest, elle reçoit un plein ensoleillement et est de ce fait rapidement débarrassée de la neige et donc sans protection contre les gelées printanières.

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques du sol pour les 8 premiers relevés.

TABLEAU N° 68.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 24.

N°s des terres	N°s des relevés	CO3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
43/53	3	0	4,8	54,8	2,7	0	9	91	6,5	10	5,4	12	65,9
44/53	5	0	5,1	44,8	7,5	0	11	89	2,5	30	11	23,2	32,6

L'acidité indiquée par les faibles valeurs du pH (les mêmes que celles données par BRAUN-BLANQUET pour le groupement à *Arctostaphylos* et *Genista* est confirmée par la présence dans les relevés de plantes très nettement silicicoles ; la capacité minima en eau est moyenne et la mouillabilité faible comme pour les stations de landes déjà étudiées. Quant à l'étude granulométrique, ayant principalement porté sur les horizons supérieurs, elle fait surtout apparaître les éléments fins et la teneur en matières organiques est très élevée. Une série de mesures de percolation a été faite, les valeurs des temps sont de quelques secondes, les plus faibles de toutes celles trouvées dans l'étude de ces milieux.

Tableau et graphique ci-contre résument les résultats de l'expérience sur le relevé n° 5 (fig. 26).

TABLEAU N° 69.

Valeurs des temps de percolation dans une station de l'association N° 24.

N°s des versements	1	2	3	5	6	7	8	9	10
Temps des percolation	-	12^s	15^s	20^s	17^s	17^s	20^s	20^s	20^s

Source : MNHN, Paris

Dynamisme de l'Association. — Sur les soulanes bien exposées, la lande d'altitude à *Arctostaphylos Uva-ursi* est un stade important dans la colonisation dans les endroits chauds, des faciès rocailleux et même des croupes rocheuses.

La croissance de deux des principales caractéristiques a été mesurée : les résultats permettent d'expliquer la rapidité d'extension de

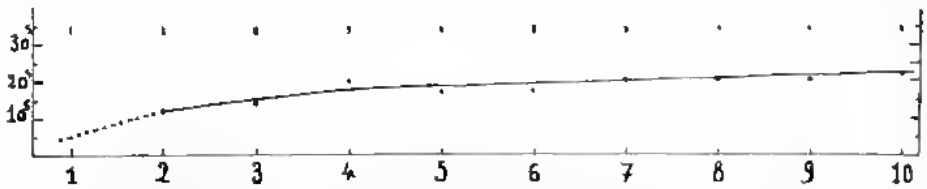


Fig. 26. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Arctostaphylos Uva Ursi* et *Juniperus nana.*

l'association. L'*Arctostaphylos* recouvre en peu d'années des croupes rocheuses aussi bien siliceuses que calcaires : il en résulte un microclimat au niveau des surfaces rocheuses très différent de celui que subissait la roche nue : moins de larges écarts thermiques et hygrométriques ni, au cours de l'été, de fortes chaleurs qui dessèchent les pierres, alors, grâce aux feuilles qui forment en tombant une importante litière, d'autres espèces principalement de prairies peuvent venir

TABLEAU N° 70.

Croissance annuelle d'*Arctostaphylos Uva ursi* à 2.000 m d'altitude.

Années	1949	1950	1951	1952	1953	Tot. Moy.
Nombre de mesures	2	6	16	22	22	68
Allongement des rameaux en cm.	11,7	8,4	7,1	6,8	3,3	6,0

s'implanter sur ces roches. La croissance moyenne de l'*Arctostaphylos Uva ursi* pour un total de 68 mesures étalées sur une durée de 5 ans se trouve être de 6 cm annuellement ; les extrêmes étant de 11,7 cm en 1949 et de 3,3 en 1953. Le tableau et le graphique (fig. 27) ci-dessous laissent à penser que la croissance peut se poursuivre encore plusieurs années ; des mesures répétées, dans les mêmes stations, quelques années de suite encore sur les mêmes échantillons, permettraient de préciser le phénomène.

Source : MNHN, Paris

L'âge de la plante a pu aussi être évalué ; on a trouvé les résultats ci-contre.

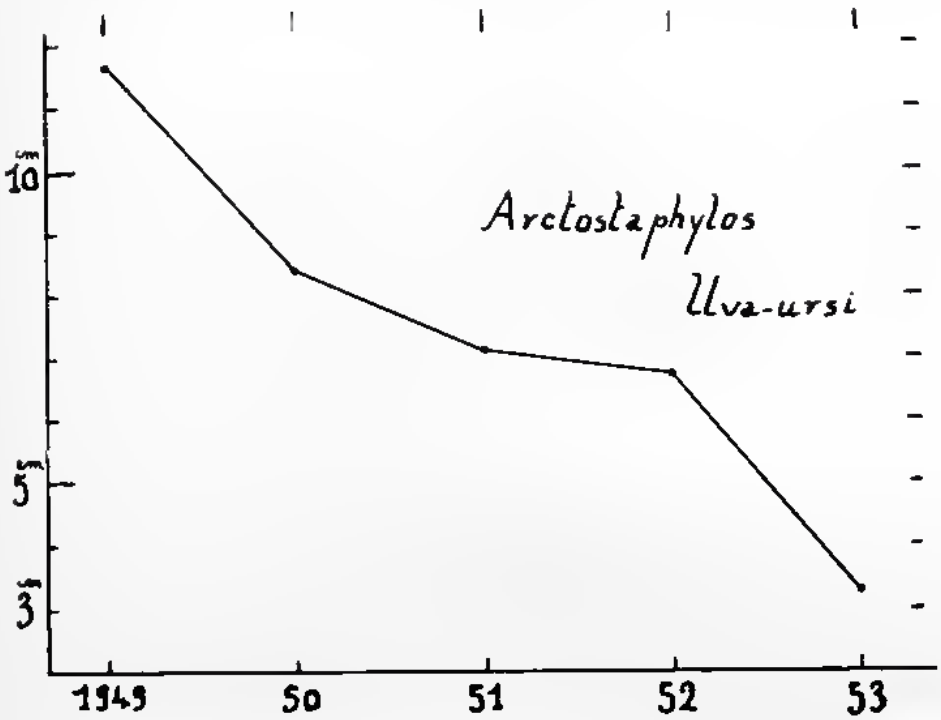


Fig. 27. — Schéma de la croissance des *Arctostaphylos Uva-Ursi* en altitude au cours des années 1949 à 1953.

TABLEAU N° 71.

Correspondance entre le diamètre des tiges et racines et l'âge pour *Arctostaphylos Uva ursi*.

	Diamètre en mm .	Nombre de couches annuelles
Tiges de 40 cm	5	20
-- 15 -	4	13
-- 70 -	5,1	11
-- 56 -	2,6	8
Racine	2,5	18

Source : MNHN, Paris

La croissance en épaisseur est donc là extrêmement variable mais tout de même encore plus rapide que pour les espèces caractéristiques des deux groupements précédents.

TABLEAU N° 72.

Croissance annuelle de *Cotoneaster vulgaris* à 2.000 m d'altitude.

Années		1949	1950	1951	1952	1953	Tot. Moy.
Rameaux longs	Nomb.	3	5	9	10	6	33
	Long. en cm	8,5	7,9	9,4	9,3	4,6	8,2
Rameaux courts	Nomb.	-	-	7	9	9	25
	long. en cm.	-	-	5,4	5,4	4,4	5,1

Des mesures ont également été faites sur le *Cotoneaster vulgaris* (fig. 28), mais j'ai constaté alors que certains rameaux avaient des croissances toujours courtes et d'autres toujours longues et cela sur le même pied ; le phénomène n'est d'ailleurs pas isolé et se retrouve sur *Salix pyrenaica* : il faut voir là l'influence de conditions micro-

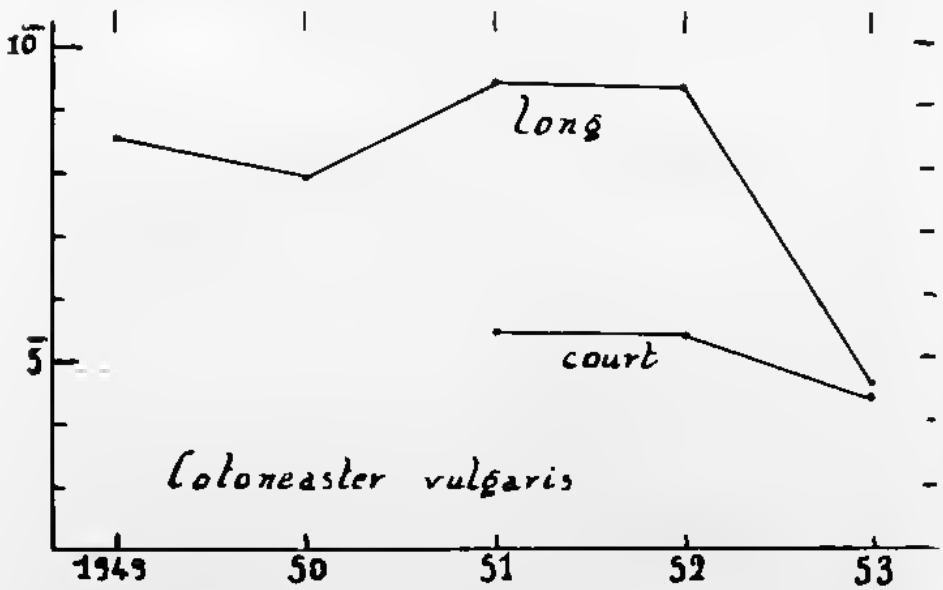


Fig. 28. — Schéma de la croissance de *Cotoneaster vulgaris*, en altitude, au cours des années 1949 à 1953.

Source : MNHN, Paris

climatiques particulières que subissent séparément les deux branches : peut-être enneigement plus ou moins prolongé ?

Voici par ailleurs un tableau de mesures faites en vue de déterminer l'âge des plantes.

TABLEAU N° 73.

Correspondance entre l'âge et le diamètre des tiges pour *Cotoneaster vulgaris* croissant à 2.000 m d'altitude.

		Longueur en cm.	Diamètre en mm.	Nombre de couches annuelles
Pousses :	longues	90	9,9	16
	courtes	27	4,1	11

Il résulte de là que les branches courtes semblent en tous points être déficientes par rapport aux autres en ce qui concerne leur croissance ; mais en ce qui concerne leur floraison, et le nombre des inflorescences qu'elles portent, elles apparaissent au contraire de même force.

Rôle économique. — On ne peut attribuer à ce groupement qu'un rôle de colonisation et de fixation des lapiaz, stade évolutif vers la pelouse haute alpine, les troupeaux délaissant complètement ces plantes.

25) Association à *Dryas octopetala* et *Arctostaphylos alpina*.

Un quatrième groupement est celui à *Dryas octopetala* et *Arctostaphylos alpina* ; mais alors que les trois premiers se trouvent surtout sur des terrains siliceux, le présent groupement est dépendant des terrains calcaires.

Trois relevés sont donnés de cette association, assez peu commune dans la région.

1. Crête sommitale de la Sagette de Buzy, rocaille calcaire (2.000 m), [51/6/30/3 bis].
2. — idem. — [53/7/8/3].
3. — idem. — [53/7/8/6].

Les relevés précédents se rapprochent beaucoup du groupement que Chouard a décrit (1) sous le terme d'association à *Dryas octopetala* et *Salix pyrenaica* : on y retrouve les mêmes caractéristiques et nombre d'espèces communes. Braun-Blanquet rattache à l'association *Elyneto-Oxytropidetum* un faciès à *Dryas* qui sert de terme initial à la colonisation d'éboulis calcaires. Les relevés présentés ici ont

(1) Chouard (P.). — *Loco-citato*, 1943.

Source : MNHN, Paris

une surface très restreinte de quelques mètres carrés et le degré de recouvrement est assez faible environ 50 p. 100.

Les principales espéees de ce groupement sont eneore pour la plupart des plantes de régions froides (deux boreo-arctico-alpiennes, une endémique pyrénéenne, trois orophiles-alpiennes et une atlantique montagnard. Les nanophanérophytes prédominent (quatre espéees sur sept) ; elles sont accompagnées d'une seule hemicryptophyte, une géophyte-bulbeuse et une chamephyte-ligneuse.

TABLEAU N° 74.

Association 25 à *Dryas octopetala* et *Arctostaphylos alpina.*

Espèces	1	2	3
Caractéristiques de l'association			
Dryae octopetala	+	A	A
Arctostaphylos alpina	+	+	+
Salix pyrenaica		+	+
Caractéristiquee des unités supérieuree			
Horminum pyrenaicum	+	+	+
Scilla verna			+
Globularia cordifolia	+	+	+
Daphne Cneorum		+	+
Compagnes			
Anemone narcieeiflora		+	
-- alpina		+	
Potentilla rupestris		+	
Hieracium Pilosella		+	+
Ranunculue alpestrie			+

Ecologie. — La climatologie de ces stations est assez peu différente de celle des stations à *Arctostaphylos Uva ursi :* ces deux groupements ont la même orientation et sont certainement très proches. La principale différence écologique est de nature édaphique. En effet,

Source : MNHN, Paris

comme le montre le tableau suivant, le pH est très voisin de la neutralité et au moins pour un échantillon, la teneur en carbonate n'est pas nulle ; mais les autres résultats sont très voisins de ceux des autres groupements.

TABLEAU N° 75.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 25.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3^{2-} %	pH	Capsu %	M_{10} %	Cail-loux %	Grav. iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fin %	Sables gros. %	Mat. org. %
30/51	1	0	6,5	37	19	0	13	87	1	32	25	21	20,2
46/53	3	4,8	6,9	5,7	-	0	13	87	7	8	10	9	65,8

Une série de mesures de percolation a été effectuée ; elle montre une pénétration moyennement lente, conséquence des teneurs assez élevées en particules fines (fig. 29).

Dynamique de l'association. — Ce groupement évolue très lentement vers les pelouses calcaires et consolide les pierriers.

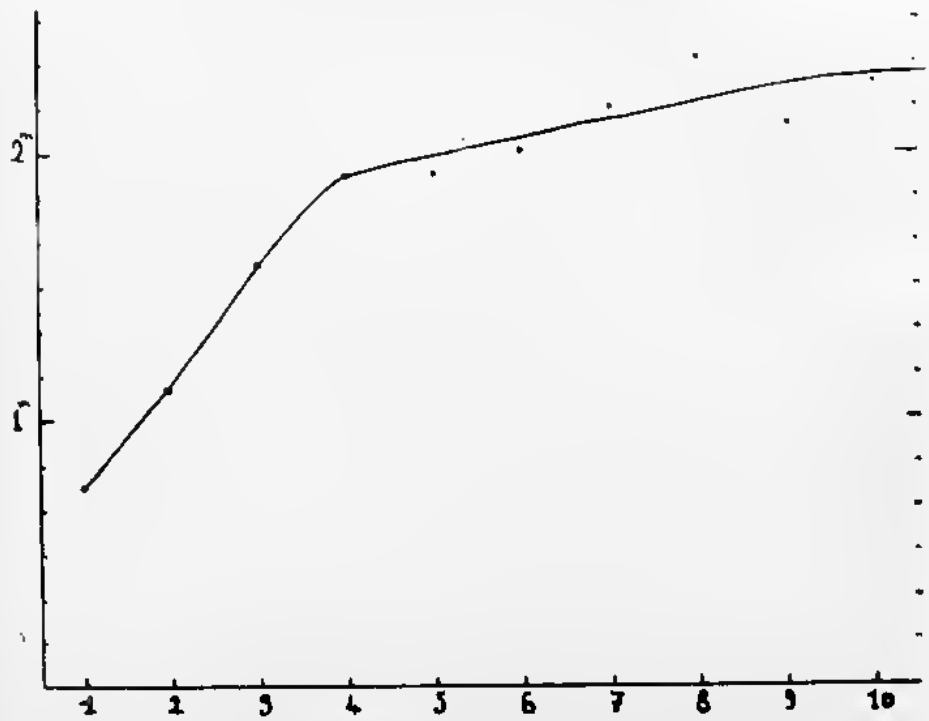


FIG. 29. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Dryas octopetala* et *Arctostaphylos alpina*.

Source : MNHN, Paris

De nombreux essais ont été faits pour évaluer la longueur des pousses annuelles des *Dryas*, mais le peu de netteté des cicatrices des bourgeons ne permet pas d'effectuer avec sécurité ces mesures ; uniquement pour l'année en cours, on peut évaluer la longueur de l'allongement à 3 cm. Par ailleurs on a pu constater sur des coupes trans-

TABLEAU N° 76.

Valeurs des temps de percolation dans une station de l'association N° 25.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Temps de percolation	45"	1m6s	1m35s	1m55s	1m55s	2m	2m10s	2m21s	2m6s	2m15s	2m15s

versales 35 couches de croissance annuelle pour une tige de 47 cm de long et de 5,1 mm de diamètre et de même une autre mesure a permis de compter 20 zones concentriques pour une tige de 15 cm de

TABLEAU N° 77.

Croissance annuelle de *Salix pyrenaica* à 2.000 m d'altitude.

Année		1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	Tot. Moy.
Rameaux longs	Nomb.	-	-	-	-	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33
	Long. en cm					2,8	3,5	3,7	2,9	3,7	4,5	4,8	5,0	3,2	3,8
Rameaux courts	Nomb.	1	1	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8	5	75
	Long. en cm	1,3	1,1	0,9	1,4	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,7	0,6	0,5	0,9

long et 4,5 mm de diamètre ; on peut donc considérer que le degré d'envahissement doit être extrêmement faible.

D'autre mesures ont été faites également sur une autre caractéristique de l'association, le *Salix pyrenaica* (fig. 30). De même qu'on l'avait

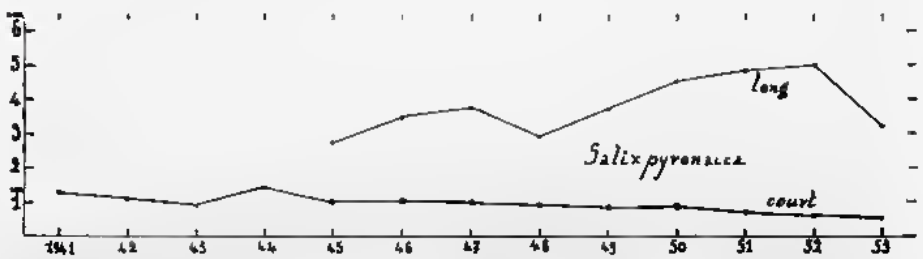


Fig. 30. — Schéma de la croissance de *Salix pyrenaica*, en altitude, au cours des années 1941 à 1953.

Source : MNHN, Paris

déjà constaté sur le *Cotoneaster*, la croissance mesurée apparaît parfois extrêmement variable sans qu'on puisse en déceler aucune cause apparente. Les résultats trouvés sont consignés dans le tableau ci-dessous.

L'âge de certaines branches a pu être déterminé : pour des rameaux à grande croissance, on a trouvé 30 années sur une branche de 80 cm de long et 8,2 mm de diamètre et 10 années pour une branche de 40 cm de long et de 5,2 mm de diamètre. Particulièrement pour un *Salix pyrenaica* dont toutes les branches avaient environ 15 ans d'âge mais ne dépassaient pas 20 cm (par exemple : long. 15 cm, diam. 4 mm, âge 14 ans ; long. 12,5 cm, diam. 4,8 mm, âge 12 ans), et étaient très tordues, leur ensemble formant une colonie de 30 cm de diamètre, j'ai pu déterminer l'âge de la souche : celle-ci avait un diamètre de 13 mm et j'ai compté plus de 50 zones de croissance annuelle.

26) Association à *Calluna vulgaris*, *Vaccinium Myrtillus* et *Juniperus nana*.

En altitude on reconnait encore une association, elle est caractérisée par *Calluna vulgaris*, *Vaccinium Myrtillus* et *Juniperus nana*. Sept relevés en sont donnés :

1. Vallon du Brousset, caillou de Soques, lande entourant un suintement dans une pelouse (1.350 m), [51/7/5/2].
2. Vallon du Lurien (1.850 m), [51/7/9/16].
3. Pâturages du col du Pourtalet, sol rocailleux (1.700 m), [53/7/15/6].
4. Vallon d'Aas, au dessus de la forêt (vers 1.600 m), [50/6/16/5].
5. Vallon des Mondeils (vers 1.900 m), [51/6/27/5] (*).
6. Sommet de la Sagette, association presque uniquement localisée en une bande de 1 m de large sur 300-400 *m* de long sur la crête du côté du col (vers 2.000 m), [51/6/25/1].
7. Vallon d'Aas, dans un éboulis de diorites exposé au Nord (vers 1.650 m), [50/6/16/6].

A ce tableau il faut ajouter, au relevé n° 1, *Taraxacum Dens-leonis, Bellis perennis, Alchemilla vulgaris, Plantago lanceolata, Cirsium palustre, Galium cruciatum, Thymus Serpyllum, Polygala serpyllifolia, Primula elatior, Saxifraga granulata, Phleum alpinum, Luzula campestris, Plantago media, Silene rupestris, Alchemilla alpina, Poa alpina, Linum catharticum, Veronica officinalis ;* au relevé n° 2, *Gentiana lutea, Stellaria Holostea, Orchis sambucina, Luzula pediformis, Orchis mascula, Conopodium denudatum, Arabis alpina, Oxytropis Foucaudi ;* au relevé n° 4, *Asphodelus albus ;* au relevé n° 5, *Amelanchier vulgaris, Trifolium alpinum, Festuca spadicea, Sorbus Aucuparia ;* au relevé n° 6 *Sedum anglicum ;* au relevé n° 7, *Polystichum Filix-mas.*

Les plantes les plus importantes de ce groupement sont d'origines diverses mais principalement des régions froides : une boréo-arctico-alpienne, une arctico-alpienne, deux orophiles alpiennes, une atlantique montagnarde et une endémique pyrénéenne, auxquelles s'ajoutent

Source : MNHN, Paris

TABLEAU 78.

Association N° 26 à *Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus* et *Juniperus nana.*

Espèces	1	2	3	4	5	6	7
Caractéristiques de l'association							
Calluna vulgaris	pA	A	pA	TA	TA	A	A
Vaccinium Myrtillus	+	A	+	TA	A	TA	TA
Juniperus nana	+	+			A	TA	TA
Caractéristiques des unités supérieures							
Rhododendron ferrugineum			+	+	pA	+	+
Festuca Eskia		pA	+	+	+	+	+
Sempervivum tectorum						+	+
Scilla verna					+		+
Linaria alpina		+					+
Antennaria dioica	+		+			+	
Compagnes							
Cotoneaster vulgaris					+	+	
Potentilla Tormentilla	+	+	+	+			
Anthoxanthum odoratum	+	+		+			
Hieracium Pilosella	+	+	+				
Lotus corniculatus	+	+	+				
Plantago alpina	+		+				
Jasione montana	+	+					
Cerastium alpinum	+	+					
Galium verum	+	+					
Achillea Millefolium	+	+					
Nardus stricta	A						

trois plantes d'Europe moyenne. En ce qui concerne les types biologiques quatre espèces sont des nanophanerophytes, trois des hemicryptophytes, une une chamephyte herbacée et une une géophyte bulbeuse.

Ce groupement correspond à celui que Chouard (Vg 1949) dénomme lande calcifuge de l'étage montagnard. Son degré de recouvrement est assez faible de l'ordre de 50 p. 100 ; la surface des relevés, moins importante que pour les landes à Rhododendrons, est cependant encore d'une notable étendue, environ d'une centaine de mètres carrés.

Ecologie. — La climatologie de ces stations correspond à celle des pelouses au milieu desquelles elles se trouvent et par conséquent au

(*) Au moment du relevé, alors que la température de l'air à 1 m était de 18°,5 et l'humidité de 58 p. 100 on constatait à 1 cm du sol 26°.

Source : MNHN, Paris

climat de l'étage montagnard, assez ensoleillé, tel dans l'ensemble qu'il a été précisé pour le groupement à *Festuca spadicea* et *Asphodelus albus*.

Trois analyses de sols ont été faites, les deux premières (relevés 1 et 3) correspondent à des prises en profondeur (15 cm) alors que la troisième (relevé 5) est une terre de surface.

Le tableau ci-dessous réunit les résultats trouvés :

TABLEAU N° 79.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 26.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Capacité %	M_{10} %	Cailloux %	Graviers %	T. fine %	Argile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
32/51	1	0	5	27,5	60	14	27	58	10,5	31,6	15,5	28	14,1
24/53	3	0	5,7	26	56	7	29	64	16	45	15	13	11,3
28/53	5	0	4,7	56	7	0	4	96	2,5	27	6,2	13	50,9

On remarque de suite la grande ressemblance des deux premiers prélèvements, ressemblance qui se retrouve également dans les deux relevés correspondants. Naturellement les teneurs en carbonates sont nulles et le pH acide dans les trois prélèvements. La capacité en eau basse dans les deux premiers prélèvements est forte pour le dernier ; au contraire la mouillabilité élevée pour les deux premiers relevés est très faible pour le troisième prélèvement. La granulométrie de la terre totale montre une assez forte proportion d'éléments grossiers pour les deux premiers relevés, mais pour les trois prélèvements il faut remarquer les fortes teneurs en éléments fins : limons. La teneur en matières organiques, moyenne pour les deux premiers prélèvements est très forte pour le dernier.

Deux séries de mesures de percolation ont été effectuées sur les deux terres : 24/53 et 28/53 (fig. 31).

TABLEAU N° 80.

Valeurs des temps de percolation dans deux stations de l'association N° 26.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rel. 3	37^s	1^m50^s	2^m40^s	2^m55^s	3^m5^s	3^m45^s	4^m	-	-	-	-	-
Rel. 5	18^s	53^s	58^s	58^s	1^m	1^m3^s	1^m2^s	59^s	1^m6^s	-	1^m10^s	1^m10^s

Source : MNHN, Paris

Ces deux séries de mesures fournissent des résultats très différents : les valeurs de percolation sont très élevées pour le sol du relevé 3 et dénotent un terrain très peu perméable ; au contraire le sol du relevé 5 apparaît d'une bien plus grande perméabilité. Toutes ces différences entre la terre du relevé 5 et les deux autres s'expliquent par

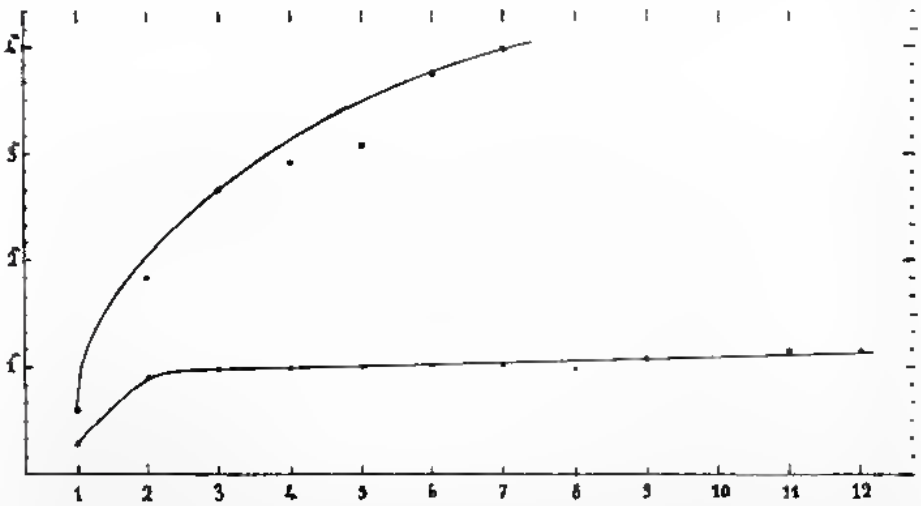


Fig. 31. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Calluna vulgaris* et *Vaccinium Myrtillus*.

le fait que les sols des landes à *Calluna* sont loin d'être tous au même stade d'évolution : les uns sont perméables parce que assez proches des stations rocheuses alors que les autres, voisins de la prairie ont une perméabilité moindre. A ce point de vue, le relevé n° 3 apparaît bien être un terme de passage dans la série évolutive qui va des rochers nus vers la pelouse alpine à *Festuca Eskia* et à *Nardus* alors que le relevé n° 5 correspond parfaitement à un relevé de lande.

27) Association *Ranunculus alpestris* et *Salix reticulata*.

Une dernière association de haute altitude qui trouve sa place dans les landes est l'association à *Salix reticulata* : elle est caractéristique des stations froides exposées au Nord où la neige vient s'accumuler et reste longtemps même en été, constituant ce qu'on appelle les combes à neige.

Un seul type a pu être examiné celui qui correspond aux combes à neige sur sol calcaire peu évolué.

Liste des relevés :

1. Face Nord de la Sagette de Buzy, sur le bord de la combe, en pente de 50 p. 100 (vers 2.000 m), [53/7/21/1].
2. Face Nord de la Sagette de Buzy, au milieu de la combe, très en pente, 60 p. 100 en marches d'escalier (vers 2.000 m), [53/7/24/3].

Source : MNHN, Paris

3. En montant aux lacs d'Arremoulit, pente de 20 p. 100 (vers 2.200 m), [49/7/3/5].

Là encore ce sont les espèces des régions froides qui sont les plus fréquentes (4 orophiles-alpiennes, une boreo-arctico-alpienne) et une seule espèce sub-cosmopolite ; cinq espèces sont des hemicryptophytes et une est une nanophanérophyte.

TABLEAU N° 81.

Association N° 27 à *Ranunculus alpestris* et *Salix reticulata*.

Espèces	1	2	3
Caractéristiques de l'association			
Ranunculus alpestris	+	+	+
Salix reticulata	A	TA	A
Caractéristiques des unités supérieures			
Soldanella alpina	+	+	+
Polygonum viviparum	+	+	
Anemone narcissiflora	+	+	
Pulsatilla alpina	+		
Compagnes et accidentelles			
Lycopodium inundatum		+	
Luzula pediformis	+		
Saxifraga aizoides	+		

Ces trois relevés, assez pauvres en espèces, permettent cependant de les rapporter aux associations que Chouard (1943) plaçait dans les groupements de pelouses rases et de microforêts de l'étage alpin (IIIc).

Le *Salicetum-retusae-reticulatae* et le *Potentilleto-Gnaphalietum Hoppeani* de Braun-Blanquet qui sont les deux principales associations des combes à neige calcaires existant dans les Pyrénées-Orientales, possèdent chacune une caractéristique de l'association ci-dessous :

Aussi peut-on se demander si, dans la partie occidentale de la chaîne, ces deux associations ne se confondent pas en une seule ; la

Source : MNHN, Paris

liste des groupements que Chouard (1) donne pour les Pyrénées centrales pourrait le laisser penser. Une étude de détail des hauts sommets dans la région située plus à l'Est que n'est la vallée d'Ossau, région des lacs d'Arremoulit et de Balaitous, permettra de le dire. Le degré de recouvrement est assez faible ; 60 p. 100 environ, principalement dans la partie centrale de l'association où le *Salix réticulata* est très abondant et où il permet le maintien des terres qui glisseraient si elles n'avaient pas le soutien de son très important réseau de racines. On constate alors là une topographie en marches d'escalier, le *Salix reticulata* pouvant couvrir tout aussi bien les parties verticales que les parties horizontales. La surface des relevés est ici très faible, à peine quelques mètres carrés.

Ecologie. — L'orientation au Nord de ce type d'association fait qu'au point de vue climatique cette association a sensiblement même climat que celui étudié pour la Rhodoraie : mais en plus froid car dans cette situation la neige subsiste facilement jusqu'au mois de juillet.

Les quatre analyses suivantes donnent les caractéristiques des sols :

TABLEAU N° 82.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 27.

N°s des terres	N°s des relevés	CO_3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cailloux %	Gravier %	T. fine %	Argile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
40/53	1	4,8	7,5	40	20	0	19	81	7,5	12,1	21,6	27,6	30,6
41/53	2	1,2	7,1	46	16	6	14	80	10,5	14,5	19	27	29,6
42/53	Sous des Salix reticulata	1,4	7,3	30	37	0	20	80	3	23	18	40,3	16,4
47/53		0,8	7,1	50	22	0	13	87	2,5	20,5	16	23,8	36,9

Les analyses montrent une alcalinité très faible, voisine de la neutralité et de faibles teneurs en carbonates. La capacité en eau est moyenne alors que la mouillabilité est faible elle aussi. La granulométrie de la terre totale met en évidence le pourcentage important de la terre fine, mais l'analyse de cette dernière indique une forte proportion de sables grossiers. Les teneurs en matières organiques sont généralement fortes aux environs de 30 p. 100.

Deux séries de mesures de percolation (fig. 32) ont été effectuées le 24 juillet 1951 ; la première, sur le bord de la station, montre une vitesse de pénétration assez grande, la deuxième donne des valeurs encore plus faibles pour la durée de l'écoulement des versements suc-

(1) P. Chouard, *loco-citato*, 1943.

Source : MNHN, Paris

cessifs et ceci correspond bien à la forte teneur en sables et surtout en sables grossiers que l'on constate dans ces sols.

TABLEAU N° 83.

Valeurs des temps de percolation dans deux stations de l'association N° 27.

Nos des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rel. 1	13s	54s	1m4s	1m6s	1m6s	1m9s	1m13s	1m15s	1m16s
Rel. 2	6s	25s	30s	32s	34s	34s	-	-	-

J'ai recherché la croissance dans cette station du *Salix reticulata* plante caractéristique particulièrement importante de l'association : sur 14 ans la moyenne de la croissance a été de 0,90 cm par an ; c'est dire combien est lente la croissance de ces arbustes en de telles sta-

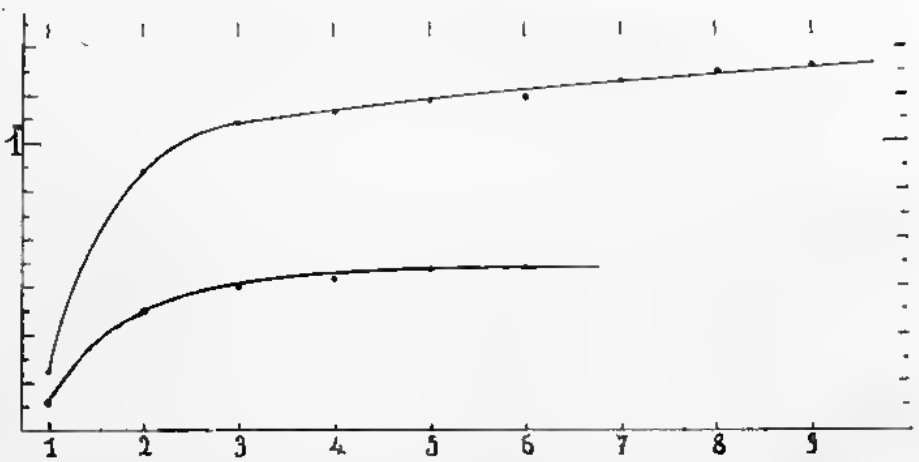


Fig. 32. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Salix reticulata* et *Ranunculus alpestris*.

tions. Le maximum de croissance annuelle se place en 1953 avec 1,4 cm, le minimum en 1940 et 1951 avec 0,6 cm. Voici d'ailleurs le tableau des mesures (fig. 33).

Dynamique de l'Association. — Ce groupement est une association pionnière qui colonise les pentes froides calcaires à long enneigement. Ce groupement évolue vers un autre à exigences plus acides et qui l'enserre de toutes parts, à savoir la Rhodoraie. L'amorce de cette évolution est déjà indiquée au centre de la station où l'on voit un sol

Source : MNHN, Paris

moins densément couvert et où le pH a baissé sensiblement, de 7,5 sur les bords à 7,1 au centre. Il en est de même pour les teneurs en car-

TABLEAU N° 84.

Croissance annuelle de *Salix reticulata* à 2.000 m d'altitude.

Années	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	Tot. Moy
Nombre de mesures	1	1	2	2	4	4	5	6	7	7	7	7	7	7	67
Croissance en cm.	0,6	0,6	1,1	0,75	0,72	0,90	0,64	0,86	1,21	1,30	1,05	1,02	1,24	1,44	0,96

bonates, alors que les particules fines deviennent par contre plus abondantes dans les parties des stations où pousse le mieux le *Salix reticulata*.

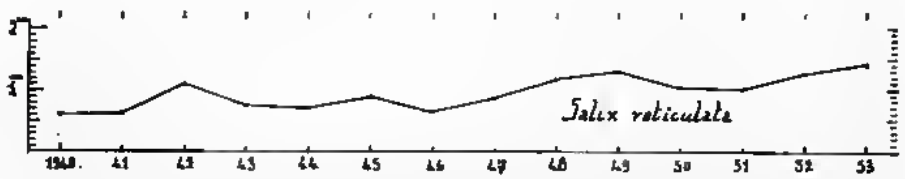


FIG. 33. — Schéma de la croissance de *Salix reticulata* en altitude au cours des années 1940-1953.

28) Association à *Pteris aquilina, calluna vulgaris* et *Sarothamnus scoparius*.

En moyenne altitude, dans l'étage montagnard existe un groupement établi sur des stations beaucoup plus chaudes car il se trouve, vers 1.000 m, à sa limite supérieure altitudinale ; il est caractérisé par les espèces *Pteris aquilina, Calluna vulgaris* et *Sarothamnus scoparius*.

Une variante de ce groupement est caractérisée par la présence d'*Ulex nanus*.

Six relevés ont été effectués qui sont les suivants :

1. Gabas, sentier de la rive gauche du gave de Bious, deuxième station chaude très ensoleillée, face du Sud, sol granitique (vers 1.030 m), [51/6/29/1].
2. Station chaude inférieure de Piette, 30 p. 100 de pente, face à l'Ouest, sol granitique (1.050 m), [50/6/27/1].
3. Station chaude supérieure de Piette, 10 p. 100 de pente, face à l'Ouest, sol granitique (1.100 m), [51/7/13/1].
4. Gabas, sentier de la rive gauche du gave de Bious, première station chaude et très ensoleillée, face au S. entourée par des sapins, des buis, des hêtres et des coudriers, sol granitique (vers 1.020 m), [53/7/4/1].

Source : MNHN, Paris

5. Gabas, au dessus du village, dans la partie inférieure du Biscau, colonie chaude dans la hêtraie face au S.E. très bien ensoleillée, entourée de grands hêtres et de sapins (vers 1.100 m), [51/6/20/4].

6. Hêtraie de Fabrège, près du lac, en lisière de la hêtraie (1.350 m), [51/7/9/1].

TABLEAU N° 85.

Association N° 28 à *Pteris aquilina, Calluna vulgaris* et *Sarothamnus scoparius*.

Espèces	1	2	3	4	5	6
Caractéristiques de l'association						
Calluna vulgaris				+	TA	A
Pteris aquilina	A	A	TA	A	A	A
Sarothamnus scoparius		+				
Ulex nanus	A					
Caractéristiques des unités supérieures						
Erica vagans	TA		+	+		A
Teucrium Scorodonia	A	+	+	+	+	
Hypericum perfoliatum	+	+	+		+	
Quercus sessiliflora		+	+		+	
Vaccinium Myrtillus		+	+	+	+	
Sedum reflexum			+	+	+	
Compagnes						
Cerastium alpinum						+
Bellis perennis						+
Lotus corniculatus						+
Trifolium campestre		+				+
Plantago lanceolata		+				+
Thymus Serpyllum		+				+
Alchemilla vulgaris		+				+
Jasione montana		+			+	
Silene rupestris		+		+	+	
Polygala vulgaris		+		+		
Anthoxanthum odoratum				+	+	+
Galium Cruciata	+					+
Achillea Millefolium	+					+
Potentilla Tormentilla	+					
Veronica officinalis	+	+	+		+	
Juniperus nana			+	+		A
Orobus vernus		+	+	+	+	
Betula verrucosa		+		+	+	
Sorbus Aucuparia		+			+	
Buxus sempervirens		+			+	
Arctostaphylos Uva-ursi		+	+	+		
Carex silvatica		+	+	+		
Ilex aquifolium		+		+		
Brachypodium pinnatum			+	+		
Chrysanthemum Leucanthemum	+	+		+		
Phenopus muralis		+	+			
Euphorbia silvatica		+	+			
Fragaria vesca	+	+				

Source : MNHN, Paris

A ce tableau il faut ajouter les plantes suivantes, au relevé n° 1, *Stellaria Holostea, Asplenium Adiantum nigrum, Viola silvestris ;* au relevé n° 2, *Sanicula europaea, Hepatica triloba, Polypodium vulgare, Polystichum Filix mas, Aspidium Lonchitis, Cephalanthera ensifolia. Orchis militaris, Lotus uliginosus, Geranium Robertianum, Ranunculus acris* var. *Steveni, Saxifraga Geum, S. moschata, Rosa canina, Alchemilla asterophylla, Trifolium pratense, Heracleum pyrenaicum, Pirola minor, Hieracium vulgatum ;* au relevé n° 3, *Aira flexuosa, Hieracium umbellatum, Scabiosa pyrenaica, Trifolium ochroleucum, Oxalis Acetosella* ; au relevé n° 4, *Gentiana verna, Rhinanthus major, Phyteuma Halleri* ; au relevé n° 5, *Rosa alpina, Lilium Martagon, Sorbus aria* ; au relevé n° 6. *Rhododendron ferrugineum.*

Les caractéristiques de ce groupement le font correspondre très exactement au groupe V h de Chouard (1949) ; on est donc là en présence de la « lande calcifuge de l'étage montagnard inférieur et des collines ». Le relevé n° 1 correspond à un lambeau de lande atlantique à *Ulex nanus* (qui est incorporé ici à l'association à *Pteris* et *Sarothmanus* à titre de variété).

Le degré de recouvrement est voisin de 80 p. 100 mais les relevés sont de peu d'étendue, quelques dizaines de mètres carrés. Ces stations en effet passent soit à la forêt de Chêne sessile, soit à la pelouse, soit même, pour les stations les plus élevées, à la lande à *Juniperus* et *Vaccinium*. Quant au relevé n° 1, il est extrêmement réduit en surface, à peine quelques mètres carrés.

L'origine des plantes les plus importantes de ce groupement est assez variée : quatre d'Europe moyenne, trois atlantiques, une méditerranéenne, une boréo-aretico-alpine et une sub-cosmopolite. Les nanophanérophytes sont au nombre de quatre, les phanérophytes deux, les hemicryptophytes deux, les chamephytes herbacées une et il y a une géophyte rhizomateuse.

Ecologie. — La climatologie de ces stations est très différente de celle des précédentes, qui se trouvent à l'ordinaire au dessus de la zone des forêts. Les conditions climatologiques sont ici assez voisines de celles que fournit le poste météorologique d'Artouste-Usine (cf. p. 42). Il faut noter de plus que les stations où se trouve cette lande à *Calluna* et *Pteris* sont localisées en des endroits bien exposés et ont en conséquence une climatologie plus chaude que celle qu'on note normalement à cette altitude. Ces faits sont mis en évidence par les trois graphiques n^{os} 34, 35 et 36. Le graphique n° 34 montre la marche de l'évaporation en trois stations vers 1.100 m à Gabas ; pour les journées de beau temps des 1er, 2, 3, 6, 7, 9 et 10 Juillet 1951 où le facteur rayonnement est le plus important : l'évaporation est plus forte dans les stations des landes que dans les pelouses voisines ; au contraire les jours de mauvais temps (4, 5, 8, 11 Juillet 1951), où le facteur vent devient prépondérant, c'est dans les prairies que l'on constate le maximum d'évaporation.

Source : MNHN, Paris

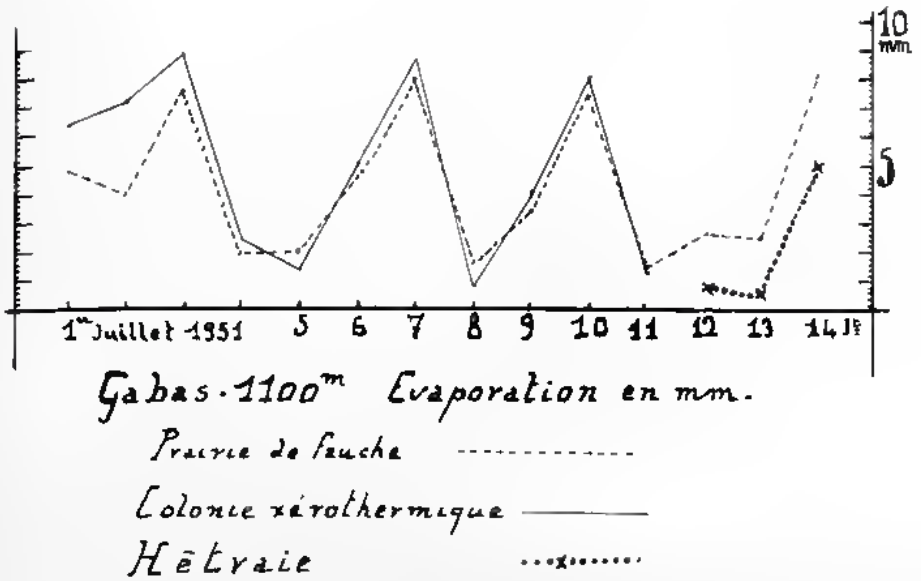


Fig. 34. — Marche de l'évaporation pour une prairie de fauche, une colonie xérothermique et la hêtraie du 1er juillet au 14 juillet 1951.

Le graphique n° 35 donne la marche des températures pour deux journées l'un de beau, l'autre de mauvais temps. La comparaison avec le graphique de la page 137, fournissant cette marche de température pour les mêmes journées mais dans la prairie voisine, permet de constater que les jours de beau temps il y a de grosses différences de température entre landes et prairies et au contraire une grande similitude pour les journées de mauvais temps ; ces jours là, c'est même la « station chaude » dont la température est légèrement inférieure à l'autre.

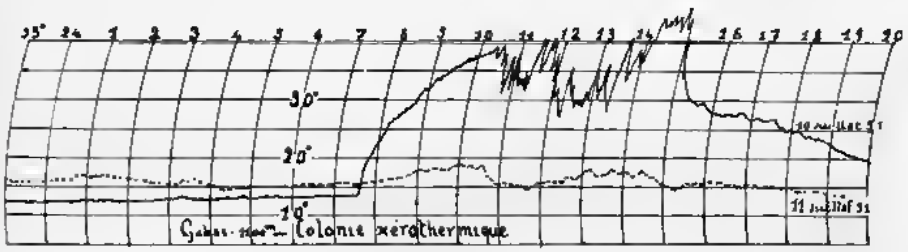


Fig. 35. — Enregistrement de la température dans une colonie xérothermique, (à Gabas 1.000 m) le 10 et 11 juillet 1951.

Le graphique (fig. 36) de la page 188 montre avec grande évidence la différence de marche des températures, le 2 Juillet entre la « station chaude » et la prairie de fauche. La chute brutale de température à 15 h. pour la station xérothermique et à 16 h. pour le pré est due à

Source : MNHN, Paris

l'ombre des crêtes environnantes qui envahit alors ces deux stations de fond de vallée.

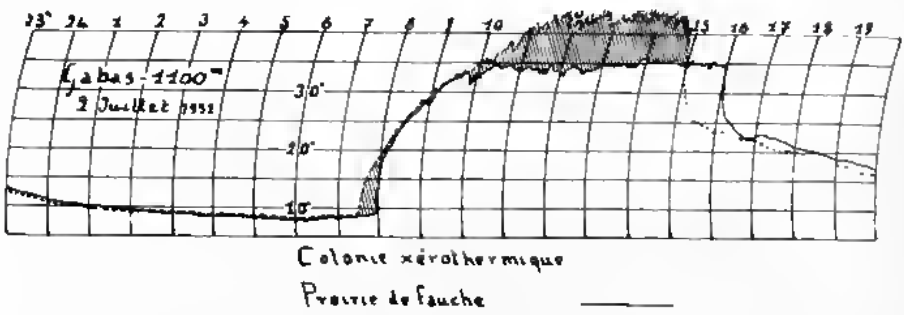


FIG. 36. — Enregistrement de la température dans une colonie xérothermique et une prairie de fauche (à Gabas, 1.000 m) le 2 juillet 1951.

Au point de vue de la nature des sols, les résultats de quatre analyses réunies dans le tableau ci-dessous montrent une acidité assez marquée ; absolument pas de calcaire dans les quatre sols, la capacité en eau est voisine de la moyenne mais la mouillabilité est assez faible. En ce qui concerne la granulométrie, sauf pour la terre n° 12/51, les particules fines sont très abondantes mais dans tous les cas les limons

TABLEAU N° 86.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 28.

N°s des terres	N°s des relevés	CO3Ca %	pH	Cap. eau %	M_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
11/51	1 surf.	0	5,6	51,2	5,5	0	14	86	5	22	14	25	-
12/51	1 prof.	0	4,8	35	18,7	7	36	57	0	24	22	31	22,6
12/53	4 surf.	0	4,9	36	11	0	15	85	6,1	35	16	23	21,2
13/53	4 prof.	0	5,2	40	27	3	14	83	0	35	24	19	21,3

représentent une très forte proportion du pourcentage des particules ; les teneurs en matières organiques sont assez fortes aux environs de 20 p. 100.

Quatre séries de mesures de percolation ont été faites à la station du relevé n° 1 : les valeurs des durées de percolation sont très variables d'un point à l'autre de la station ; les résultats sont résumés dans le tableau et le graphique (fig. 37) ci-dessous.

Dynamisme de l'association. — Cette association et sa variété à *Ulex nanus* ne sont localisées que dans les régions basses de la dition

Source : MNHN, Paris

c'est-à-dire uniquement aux environs immédiats de Gabas et encore dans les endroits particulièrement chauds ; elles constituent un stade

TABLEAU N° 87.

Valeurs des temps de percolation dans quatre stations de l'association n° 28.

N° des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	→	20
Temps	37"	3m55s	5m58s	6m9s	6m9	6m35s	6m34s							
de	1m30s	1m30s	1m34s	1m30s	1m35s	1m27s	1m40s							
perco-	23s	28s	32s5	38s	43s	45s	52s	52s	57s	1m	1m5s	1m5s	→	1m36s
lation	24s	1m50s	2m50s	2m55s	2m35s	3m	3m20s							

dans le peuplement des rochers et stations chaudes de cet étage, stade qui peut aboutir à la longue au bois de Chênes sessiles qu'on trouve normalement un peu plus bas vers les 900 m.

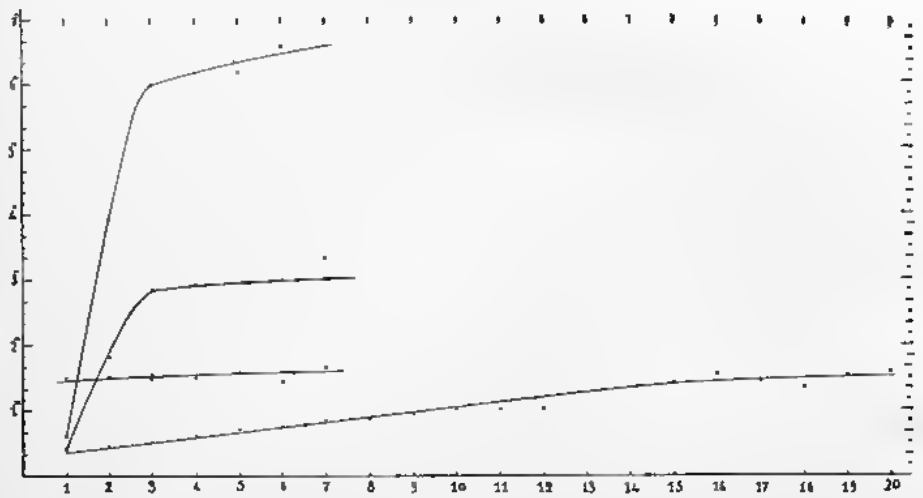


FIG. 37. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Pteris aquilina*, *Calluna vulgaris* et *Sarothamnus scoparius*.

IX. — Les groupements de forêts.

La partie inférieure de la région qui nous intéresse et qui est comprise ici entre 1.800-1.700 m et 1.000 m est le domaine de la forêt, forêt presque exclusivement composée de hêtres et de sapins. Dans les parties hautes c'est le sapin qui seul résiste et est alors souvent accompagné d'une autre espèce forestière le *Pinus uncinata* ; vers les 1.000 m au contraire hêtres et sapins sont intimement mêlés. A cette même

Source : MNHN, Paris

altitude apparaissent d'autres espèces forestières : ce sont les chênes sessiles qui colonisent les places particulièrement chaudes après l'installation de la lande à *Pteris* et *Erica*, le Pin sylvestre dont les derniers représentants sont en une station chaude de Piette (vers 1.100 m), le buis qui apparaît vers les 1.300 m, le coudrier qu'on ne rencontre plus au delà de 1.200 m environ, les *Populus tremula* et *nigra*, *Ulmus scabra*, *Cerasus avium*, *Prunus spinosa*, *Acer pseudoplatanus*, *Ilex aquifolium*, *Fraxinus excelsior*.....

29) Association à *Fagus silvatica* et *Abies pectinata*.

La forêt de hêtres et sapins qui forme vers les 1.000 m un ensemble continu sauf en quelques places exignës, rares écorchures dues aux travaux de défrichement des hommes, forme un tout suffisamment homogène pour qu'on n'y considère qu'une seule association ; j'en donne ci-dessous 20 relevés :

1. Hêtraie de Gabas, gros hêtres absolument sans strate arbustive (ni buis ni coudriers) et à tapis herbacé très rare ; pente de 30-40 p. 100, (1.100 m), [50/6/12/4].
2. Hêtraie de Fabrège, sans végétation ou presque dessous, grande futaie, pente 20 p. 100 orientée à l'Est, (1.400 m), [51/6/26/11].
3. Hêtraie-Sapaie : au pied du Pic Biscau avec des taillis ; végétation herbacée assez importante, (1.150 m), [51/6/20/8].
4. Lambeau de Hêtraie, le long de la route du col du Pourtalet, sur une pente d'au moins 40 p. 100, arbres jeunes de 10 m de haut en moyenne ; très faible éclairement, 6.000 lux alors que dehors on en trouve 80.000 ; sol presque complètement nu, (1500 m), [51/6/26/10].
5. Forêt de pente à Gabas ; le lierre forme sur le sol un revêtement très dense laissant peu de place à la végétation herbacée, (1.000 m), [50/6/12/3].
6. Hêtraie de Gabas, [52/9/15].
7. Plateau supérieur de Bious, hêtraie composée de magnifiques vieux arbres, peuplement lâche à luminosité forte dans les sous-bois, 32.000 lux contre 100.000 dans les prairies avoisinantes ; sol presque horizontal avec de gros blocs andésitiques mais piétiné ; influence des troupeaux, (vers 1.400 m), [51/6/21/5].
8. Très belle hêtraie auprès de la partie amont du lac de Fabrège, uniquement une futaie de très beaux hêtres de 20 m de haut en moyenne ; (vers 1.350 m), [51/6/20/7].
9. Même station, mais en un endroit où le peuplement de hêtres est beaucoup plus dense, [51/6/20/6].
10. Hêtraie sur les flancs du pic Lavigne, (vers les 1.400 m), [50/6/13/1].

Source : MNHN, Paris

11. Hêtraie de pente au dessus du lac de Fabrège orientée face à l'Est, sur schistes, strate arborée hêtre exclusif, pas de strate arbustive, rares *Sambucus racemosa*, (1.350 m), [51/6/26/12].

12. Route de Bious, hêtraie-sapaie, un peu en dessous du « village d'Artouste », (vers les 1.100 m), [51/7/4/1].

13. Forêt de pente de Gabas sans grands arbres, mais avec strate arbustive abondante de buis, (1.050 m), [50/6/12/1].

14. Hêtraie du chemin de la rive gauche du gave de Bious, sur sol calcaire ; température air 20°, T. sol 14°, humidité 48 p. 100, (1.050 m), [50/6/15/5].

TABLEAU N° 88.

Association N° 29 à *Fagus silvatica* et *Abies pectinata*.

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Caractéristiques de l'association																				
Fagus silvatica	+	+	+	TA	+	+	TA	+	+	+	+	+		A	A	+	+	+	+	+
Abies pectinata					+	+						+	A	A		+	+	+	+	
Asperula odorata			A	R			+	A	pA	+	A	+		+	+		pA			
Buxus sempervirens													TA	TA	+	+	TA	+	+	+
Caractéristiques des unités supérieures																				
Melica uniflora					+						+	+		+		+	+		+	
Oxalis Acetosella										+	R	+	+		+		A			
Daphne Laureola										+		+	+	+	+	+				
Mercurialis perennis								TA	pA				+	+	+					
Vicia sativa							+				+	+	+	+						
Scilla Lilio-Hyacinthus							TA	A	TA	+	A									
Compagnes																				
Corylus Avellana													+							+
Pteris aquilina												+							+	+
Polypodium vulgare	+									+	+	+								+
Viola silvatica				TR						+	+			+			+	+		+
Vaccinium Myrtillus										+			+					+		
Blechnum spicant					+					+						+	A	+		
Luzula maxima					+						+		+					+		
Asplenium trichomanes					+					+				+			+			
Athyrium Filix -femina	+				+					+				+		+	+			
Saxifraga hirsuta					TA					+			+	+			R			
Hedera Helix														+	+					
Neottia Nidus-avis														+	+					
Senicula europaea					+						+		+	+	+					
Hellaborus viridis			+				+	pA		+		+		+	+					
Euphorbia silvatica					+									+	+					
Hepatica triloba					+						+			+						
Lamium Galeobdolon					+	+					+									
Aira flexuosa					+						+	+	+							
Aspidium Lonchitis					+						+		+							
Geranium Robertianum			+	TR	TR					+		+	+							
Fragaria vesca			pA				+	+			+									
Stellaria Holostea			pA					+			+									
Isopyrum thalictroides		+	+		+					+										

15. Vallon de Bious hase du pic Biscau, face au Sud, hêtraie composée d'arbres de tous âges ; sous étage dense de buis (3 m), tapis herbacé très lâche ;

sous un bêtre température 14°,5, humidité 92 p. 100 à 11 h 30 m

sous un sapin température 15°,5, humidité 84 p. 100 à 11 h 40 m

(vers les 1.050 m), [50/6/12/7].

Source : MNHN, Paris

16. Vallon de Bions entre la vieille et la nouvelle route, hêtraie, face au Nord ; éclairage faible (3.000 lux contre 60.000 au dehors) ; sol recouvert à peu près uniquement d'un tapis de feuilles mortes formant une litière de 4 cm environ ; humus très noir au dessus d'une couche ocre jaunâtre avec nombreux cailloutis dès la surface, (1.100 m), [51/6/19/5].
17. Au dessus de Gabas, hêtraie-sapaie composée d'arbres de 20 ans environ, mélange de hêtres et de sapins en proportion sensiblement égale, sous-bois dense de buis ; orientation au Sud-Est, pente de 40 p. 100, lumière très tamisée (3.000 lux contre 60.000 dehors), sur granite peu ou pas de sol, sauf par endroits entre les gros hêtres, (1.000 m environ), [51/6/20/1].
18. Hêtraie de Piette, sol granitique, (1.000 m), [50/6/27/4].
19. Forêt de pente de Gabas, dans une station très lumineuse, (1.100 m en moyenne), [50/6/12/2].
20. Hêtraie à Gabas, sur granite ; températures 22°,5 alors qu'au dehors au soleil on notait 21°,1 à 16 heures, [50/6/15/8].

A ce tableau il faut ajouter au relevé n° 2, *Cephalanthera ensifolia, Valeriana pyrenaica, Lactuca muralis* ; au relevé n° 3, *Cirsium palustre, Poa nemoralis* ; au relevé n° 6, *Campanula glomerata, Galeopsis Tetrahit, Salvia pratensis, Torilis Anthriscus, Ribes petraeum, Sedum anglicum, Meconopsis cambrica, Ranunculus lanuginosus, Saponaria officinalis, Silene inflata* var. *vulgaris, Melandryum silvestre, Prenanthes purpurea* ; au relevé n° 7, *Lathyrus luteus, Chenopodium Bonus-Henricus, Urtica dioica, Euphorbia verrucosa* ; au relevé n° 8, *Luzula Forsteri* ; au relevé n° 10, *Dryopteris Linnoeana, D. calcarea, Ranunculus platanifolius, Equisetum hiemale, Populus nigra, Arenaria serpyllifolia, Primula elatior, Lathrea Clandestina* ; au relevé n° 11, *Polystichum Filix-mas, Anemone nemorosa, Sambucus racemosa, Lysimachia nummularia, Thalictrum minus, Digitalis purpurea* ; au relevé n° 12, *Urtica dioica, Ribes* sp., *Erinus alpinus, Veronica Chamaedris, Arabis alpina* ; au relevé n° 13, *Cynoglossum Discoridis, Galium Cruciata, Asplenium Adantium-nigrum, Polystichum Filix-mas, Anemone nemorosa* ; au relevé n° 14, *Ajuga reptans, Cephalanthera ensifolia* ; au relevé n° 15, *Dryopteris calcarea, Lilium Martagon* ; au relevé n° 16, *Ilex Aquifolium* ; au relevé n° 18, *Erinus alpinus, Sorbus aria, Lysimachia nummularia, Ajuga reptans, Carex silvatica, Eriophorum latifolium, Betula verrucosa, Jasione perennis, Hieracium Pilosella, Agrimonia Eupatoria, Phyteuma Halleri* ; au relevé n° 19, *Fraxinus excelsior, Galium Aparine* ; au relevé n° 20, *Lotus corniculatus, Chrysanthemum leucantheum, Achillea Millefolium, Calluna vulgaris.*

Les espèces principales de ce groupement sont toutes (9) sauf une originaires d'Europe moyenne, la dernière étant atlantique-montagnarde. Trois de ces espèces sont des phanérophytes, trois des hemicryptophytes, deux des géophytes et il y a en plus une nanophanérophyte et deux géophytes l'une bulbeuse et l'autre à tubercules.

Source : MNHN, Paris

Ecologie. — Le degré de recouvrement du sol est extrêmement variable. Tout d'abord il y a le couvert des arbres de première grandeur où intervient non seulement la densité du peuplement mais également la taille des arbres et leur espèce, hêtre ou sapin ; tous ces facteurs conditionnent la présence ou l'absence des strates sous-jacentes : tout d'abord de la strate arbustive où le buis et le noisetier sont les espèces de beaucoup les plus fréquentes avant les sureaux et le houx. En conséquence la strate herbacée reçoit des intensités lumineuses extrêmement variables d'un point à un autre de la forêt. Des mesures faites sous-forêt ont fourni des valeurs d'intensité depuis 1.000 lux jusqu'à 32.000 lux pour des intensité de l'ordre de 70.000 lux à l'extérieur du bois ; il en résulte que le degré de recouvrement du tapis herbacé peut aller de 0 p. 100 sous de beaux et vieux hêtres

TABLEAU N° 89.

Caractéristiques climatologiques d'une station, pendant le mois de juin 1950 pour l'association N° 29.

Dates	Températures de l'air				T. sol			Humidité		Evaporation	
	M	m	moy.	M-m	M	m	M-m	à 9^h	à 21^h	$9-21^h$	$21-9^h$
10/VI/50	23,2	-	-	-	15	-	-	55	-	0,3	0,2
11	24,8	12,5	18,65	12,3	19,4	13	6,4	65	-	0,8	-
12	24,7	10,3	17,5	14,4	19,2	11	8,2	90	91	0	0,1
13 -	18,7	10,8	14,75	7,9	25,0	12,5	12,5	71	91	0,2	0
14 -	22	8,3	15,15	13,7	19,8	9,5	10,3	91	85	0,2	0,6
15 -	22,8	13,5	18,15	9,3	20	13,5	6,5	44	58	0,9	0,3
16 -	17,8	10,5	14,15	7,3	14	11	3	83	96	0,1	0
17 -	15,6	7	11,3	8,6	14	9,5	4,5	91	98	0,0	0,1
18 -	18	7	12,5	11	15	9	6	88	83	0,1	0,2
19 -	21,8	12	16,9	9,8	15	12	3	63	52	1,0	1,2
20 -	24,5	14	19,25	10,5	16	12,5	3,5	25	79	1,5	0,2
21 -	18,2	9,5	13,85	8,7	15	11	4	88	86	0,4	0,2
22 -	18	7,5	12,75	10,5	14,5	9,5	5	86	91	0,8	0,1
23 -	18,5	10	14,25	8,5	14,5	11	3,5	88	99	0,4	0,5
24 -	22,2	9	15,60	13,2	14,8	13,2	1,6	53	84	0,3	0,5
25 -	21,0	10,5	15,75	10,5	16	11	5	57	89	0,6	1,1
26 -	20,5	8,5	14,50	12	16	10,5	5,5	-	84	-	0
27 -	23,3	8,5	15,90	14,8	16,5	10,5	6	53	88	0,7	0,1
28 -	26	12,5	19,25	13,5	14,8	12,5	2,3	70	77	1,1	0,5
29 -	26,5	15,5	21,0	11	16,5	14	2,5	55	47	1,5	2
30 -	29	17	23,0	12	18,5	15	3,5	-	96	-	0,2
1/VII	23,5	13,5	18,5	10	18	14	4	89	80	0,7	0,5
2 -	26,6	10	18,3	16,6	18,5	14	4,5	34	40	1,7	0,9
3 -	28	15	21,5	13	18,7	14,5	4,2	35	34	2,2	1,5

jusqu'à 100 p. 100 dans un bois sans strate arbustive. Pour ce qui est de la surface des relevés, elle est assez élevée, toujours de plusieurs dizaines de mètres carrés pouvant parfois aller à plusieurs centaines.

L'on vient de voir plus haut comment au point de vue de la lumière se différencient les stations ; il faut d'ailleurs noter que en dehors du couvert des grands arbres un autre facteur joue pour fixer l'intensité lumineuse au sol à savoir la durée d'insolation directe qui

Source : MNHN, Paris

est variable suivant l'orientation, l'heure de la journée, l'exposition sur un versant soit au Nord soit au Sud. En particulier cette différence entre les quantités de chaleur qui frappent le sol selon l'orientation Nord ou Sud des versants provoque une différence très nette d'humidité entre les forêts situées de l'un ou de l'autre côté ; c'est ainsi que les usnées épiphytes sont notablement plus nombreux sur le versant Nord que sur l'autre. A ce sujet une série de mesures de températures et d'hygrométrie ont été faites dans une hêtraie au-dessus de Gabas du 10 juin au 4 juillet 1950 : les résultats en sont consignés dans le tableau ci-contre :

La comparaison de ces résultats et de ceux réunis en même temps dans les prairies voisines (cf. pages 137-138, tabl. n° 47) indique qu'en général la température moyenne en forêt est nettement plus basse que

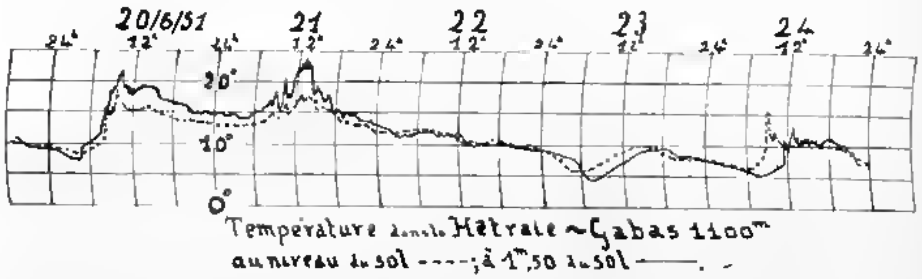


Fig. 38. — Enregistrement de la température dans la hêtraie à 1,5 m du sol et au niveau du sol, du 20 au 24 juin 1951.

dans les prairies et l'écart thermique entre le jour et la nuit beaucoup plus faible. Les températures du sol, tant maxima que minima, sont toutes deux notablement plus basses que celles des stations prairiales. En ce qui concerne l'humidité elle est beaucoup plus constante et plus élevée qu'elle ne l'est dans les autres stations (cf. fig. 39 bis et 39 ter) ; enfin l'évaporation au niveau du sol est extrêmement faible.

Les courbes correspondant à la marche journalière des températures sont données sur les six graphiques (fig. 39) relatifs à 1951 où sont comparées les températures de la hêtraie et de la prairie confirmant ainsi ce que le tableau précédent indiquait.

Les caractéristiques du sol sont résumées dans le tableau ci-dessous ; elles correspondent à un sol généralement assez évolué.

Les 13 analyses ci-dessus prises à différents niveaux dans le sol des hêtraies montrent une bonne concordance pour les valeurs du pH qui sont toutes aux environs de 5 ; le sol ne contient donc absolument pas de Carbonates ; la capacité en eau, moyenne en surface, diminue fortement quand la profondeur augmente, alors qu'au contraire la mouillabilité extrêmement faible, voire nulle, en surface augmente dans de grandes proportions avec la profondeur. La granulométrie indique une très importante proportion d'éléments grossiers, cailloux et graviers. Quant à la terre fine ce sont surtout les sables qui la com-

Source : MNHN, Paris

posent avec d'ordinaire un pourcentage assez fort de limons. Sauf pour deux échantillons la teneur en matières organiques oscille autour de 10 p. 100.

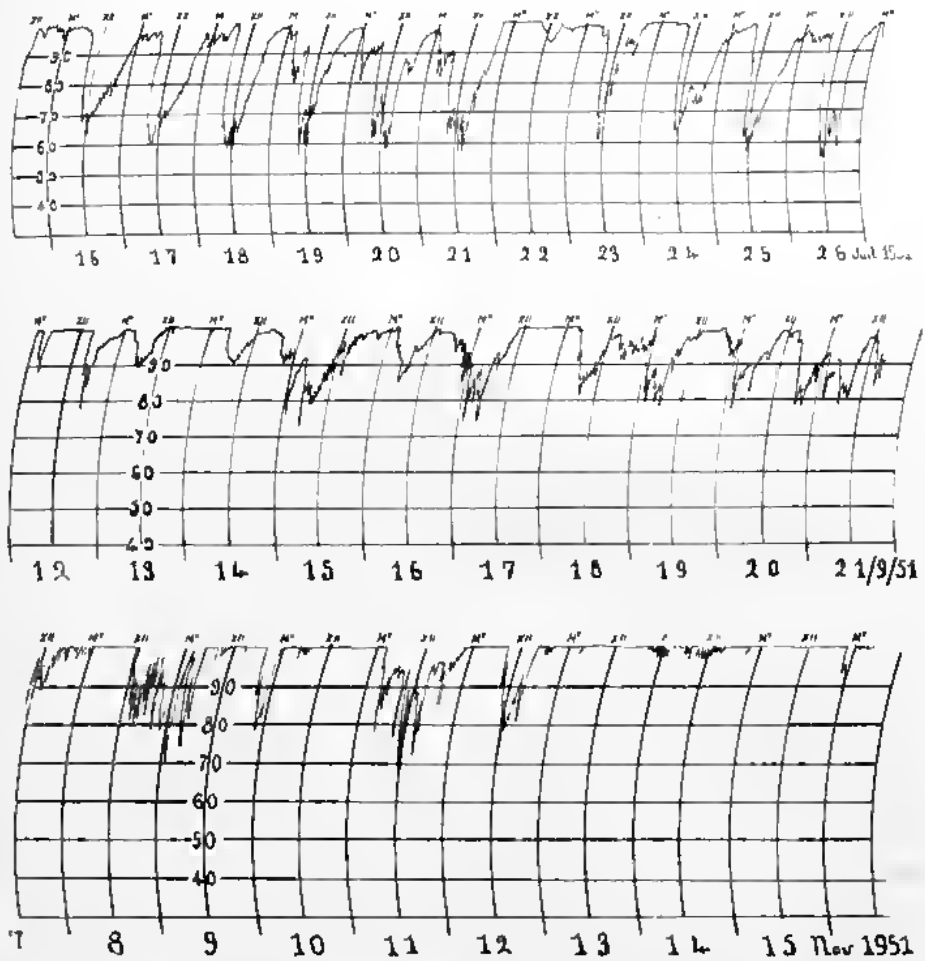


Fig. 39 bis. — Enregistrement de l'humidité, dans la hêtraie, au niveau du sol à Gabas (1.000 m) du 16 au 26 juillet ; du 12 au 21 septembre et du 7 au 15 novembre 1951.

Etant donné qu'en la plupart des stations le sol était par trop caillouteux dés la surface je n'ai pu effectuer qu'une seule série de mesures de percolation en une station où poussaient, outre des hêtres et des sapins, des buis des Daphne, des Myrtilles, Rubus et Onalis.

Le tableau n° 91 et le graphique ci-joints (fig. 40) montrent l'allure générale du phénomène :

Source : MNHN, Paris

Les irrégularités de la courbe reflètent l'hétérogénéité du sol.

Dynamisme de l'Association. — L'évolution naturelle de ces forêts est assez difficile à suivre par suite des traitements que le service des eaux et forêts leur fait subir. Ces forêts sont en effet régulièrement

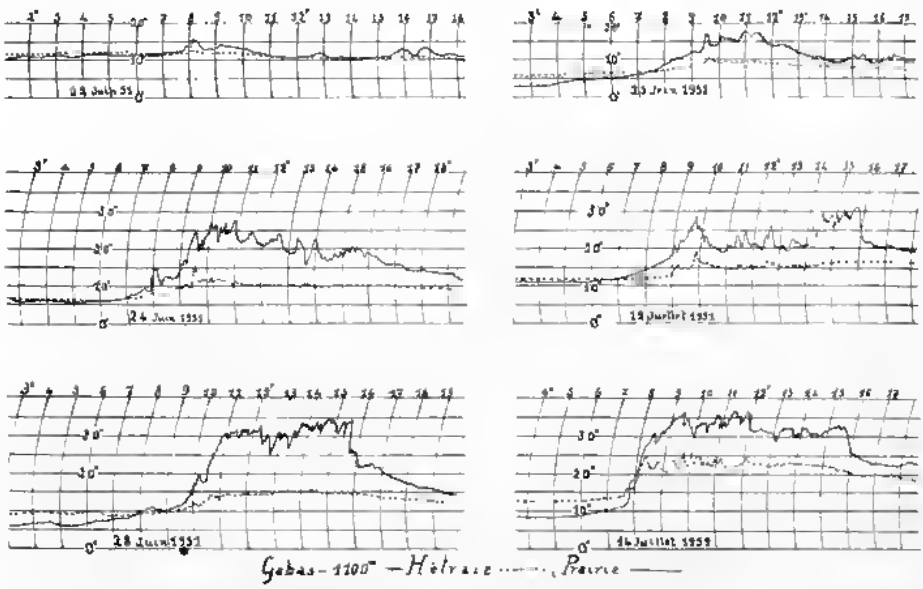


FIG. 39. — Enregistrements de la température dans la hêtraie et les prairies de fauche les 22, 24, 25, 28/6/1951 et 12, 14/7/1951.

exploitées et traitées en futaies-jardinées ; les beaux arbres sont abattus par des équipes de spécialistes à un rythme qui correspond sensiblement à une rotation d'une trentaine d'années. Quelques mesures de croissance ont été faites sur les plantes de la hêtraie ; elles montrent des valeurs beaucoup plus importantes que pour les espèces étudiées en haute altitude. L'on voit alors grâce à ces mesures le dynamisme beaucoup plus important qui existe à cette altitude moyenne et l'exubérance de leur végétation qui colonise rapidement les places vides. Aussi les grandes dévastations causées à la végétation par les travaux de construction des barrages peuvent-ils rapidement disparaître ici... les pierriers de roche nue commencent, en 2-3 ans, à se recouvrir déjà de végétation — évidemment de banales anthropophiles — mais qui permettent ensuite, grâce à leur humus, l'installation de la végétation normale.

Les résultats d'environ trois cents mesures de croissance sur les principales espèces du groupement de la hêtraie sont rassemblés dans le tableau ci-contre :

Cette forêt de Hêtraie-Sapaie présente un état voisin de l'équilibre et peut donc être considérée comme le climax des forêts de cette alti-

Source : MNHN, Paris

tude. Elle est maintenant assez peu attaquée à sa limite inférieure et même a tendance à recoloniser les pelouses et pâturages qui occupent le fond de la vallée.

Economie. — Ces forêts ont une très grosse valeur économique et étaient avec les pelouses de haute montagne, il y a peu de temps

TABLEAU N° 90.

Caractéristiques physico-chimiques de l'association N° 29.

N°s des terres	N°s des relevés	COCa %	pH	Cep-eau %	M_{10} %	Cail-loux %	Grav-iers %	T. fine %	Ar-gile %	Limons %	Sables fins %	Sables gros. %	Mat. org. %
8/51	51/6/29 litière	0	5	60	0,7	-	-	-	10	15	7,5	9,2	-
9/51	51/6/29 sol	0	5,6	25	73	-	-	-	2,5	35,8	27,7	22	11,5
10/51	51/6/29 7 cm	0	5,4	22	75	25	26	49	5,8	25,6	34,4	24	9,3
13/51	51/6/29 10 cm	0	4,6	32	17	33	27	38	2,5	33,5	15,3	29	19,7
14/51	51/6/29 50 cm	0	5	22	68	36	30	34	2,5	9,5	33	44	10,8
15/51	51/6/29 80 cm	0	5,3	15	77	36	34	29	0	12	34	44	-
16/51	51/6/29 1 m 50	0	5	12	73	24	38,5	37,5	1	4	29,7	45,4	-
17/51	51/6/29 surface	0	4,7	49	00	7	28	65	5	20	11,9	22	-
18/51	51/6/29 10 cm	0	5,7	24	24	34	26	41	5	30	21,7	28,8	15,3
19/51	51/6/29 50 cm	0	5,1	21	61	27	23	50	2,5	23	22,4	44,1	7,8
36/53	53/7/16	0	5,1	38,8	13	8	17	75	-	-	-	-	23,6
37/53	53/7/16	0	5,6	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38/53	53/7/16	0	5	34	26	0	33	67	-	-	-	-	16,3

encore, les deux seules ressources de celle haute vallée. A l'heure actuelle la création des barrages de haute moyenne altitude ainsi que le tourisme d'été et très récemment de printemps fournissent une nouvelle source de prospérité à ces vallées. Fréquentées de tout temps par

TABLEAU N° 91.

Valeurs des temps de percolation dans une station de l'association N° 29.

N°s des versements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	→	17
Temps de percolation	45s	1m	59s	1h34m	1h50s	2h3s	1h45s	1h29s	1h47s	1h45s	2h2s	1h59s	→	2h7

l'homme, elles ont certainement servi de passage aux pélerins gagnant Saint-Jacques de Compostelle ; n'y a-t-il pas une très vieille chapelle du XI[e] siècle à Gabas ? et dans le haut vallon de Bious, un des cols

Source : MNHN, Paris

les plus faciles à franchir pour passer en Espagne n'est-il pas dénommé le « col des Moines » ?

30) Association à *Quercus sessiliflora* et *Vaccinium Myrtillus*.

A côté de ce grand manteau forestier de hêtres et de sapins existe, dans les stations les plus chaudes, près des landes à *Sarothamnus* et *Ulex nanus*, des lambeaux de chênaie sessiliflore.

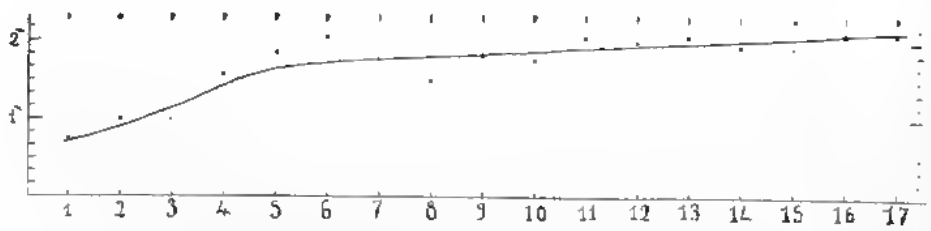


FIG. 40. — Graphique représentant l'allure du phénomène de percolation dans l'association à *Fagus silvatica* et *Abies pectinata*.

Trois relevés seulement ont pu être faits à la limite extrême inférieure de la dition vers les 1.000 m dans la vallée même d'Ossau après le confluent des deux petits ruisseaux du Brousset et de Bious, c'est-à-dire en aval du village de Gabas qui se tapit vers les 1.050 m.

TABLEAU N° 92.

Croissance annuelle des principales espèces de la hêtraie vers les 1.000 m.

Espèce		1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	Tot. Moy.
Euphorbia silvatica	Nomb.	-	-	-	-	-	-	8	20	1	29
	long. en cm	-	-	-	-	-	-	13,7	16	18	15,4
Daphnae Mezereum	Nomb.	1	5	9	13	14	19	22	23	23	129
	long. en cm	4,5	6,2	5,3	6,4	4,0	4,8	5,8	4,3	5,6	5,2
Rhoderdron ferrugineum	Nomb.	-	-	-	-	-	1	4	4	4	13
	long. en cm	-	-	-	-	-	5	3,5	3,8	5,2	4,2
Abies pectinata	Nomb.	3	4	7	7	7	8	7	7	6	56
	long. en cm	12,2	12,1	10,5	9,8	10	12,7	12,1	11,2	8,3	10,9
Fagus silvatica	Nomb.	-	-	2	5	5	7	7	7	5	38
	long. en cm	-	-	28,5	25,6	22,6	29,8	21,3	26,1	35,3	26,6
Buxus sempervirens	Nomb.	-	-	-	2	4	10	12	13	13	54
	long. en cm	-	-	-	11,7	8,5	10,3	19,8	8,5	7,8	9,1

Source : MNHN, Paris

Les relevés ont été effectués entre 950 et 1.000 m exactement entre la route et le gave d'Ossau le 51/6/23.

A ce tableau il faut ajouter, au relevé n° 1, *Betula verrucosa, Orobus vernus, Corylus Avellana, Ilex aquifolium, Galium Cruciata, Hyacinthus amethystinus, Orchis maculata* ; au relevé n° 2, *Lonicera Periclymenum, Polypodium vulgare, Polygonatum multiflorum. P. verticillatum, Fraxinus excelsior, Matricaria discoidea, Populus tremula, Sedum dasyphyllum* ; au relevé n° 3, *Fagus silvatica, Euphorbia silvatica, Mercurialis perennis, Melica uniflora, Oxalis Acetosella, Sanicula europoea.*

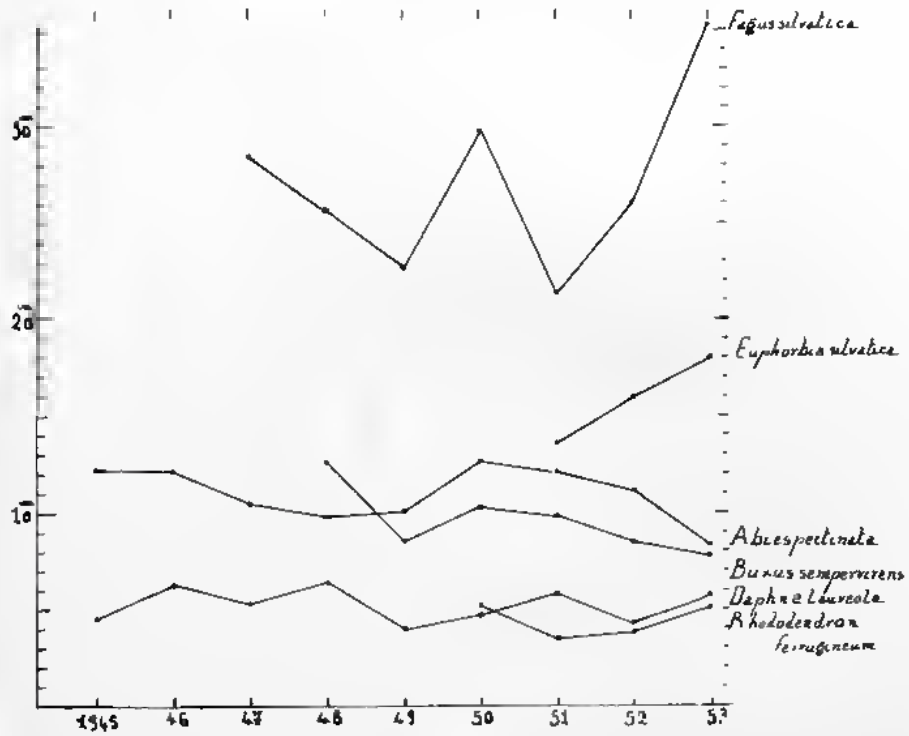


Fig. 41. — Schéma de la croissance de diverses plantes de la hêtraie de 1945 à 1953.

Ce groupement est très voisin de celui que J. Susplugas décrit sous le nom de *Querceto-Buxetum* malgré une grande abondance de plantes acidophiles. Mais, étant donné qu'on est là à la limite supérieure de ce groupement, il est difficile d'avoir un relevé parfaitement typique, il est en effet considérablement influencé par les associations qui l'entourent.

La surface de ces relevés est d'environ d'une centaine de mètres carrés. De par la localisation de ces stations on peut déduire que le climat est sensiblement celui des stations xérothermiques que l'on

Source : MNHN, Paris

trouve 100 m plus haut. Quant au sol il est de même nature que celui des endroits où domine la lande acide.

Les espèces qui forment ce groupement sont surtout d'Europe-moyenne (8 sur 12) une espèce étant atlantique, une autre sub-cosmopolite, une troisième circum-boreale et une dernière boreo-arctico alpienne. Les phanérophytes (4 sur 12) et les nanophanérophytes (4 sur 12) prédominent de beaucoup, les autres groupes n'étant représentés que par une seule espèce (hemicryptophytes, géophytes à rhizomes, thérophytes et phanérophytes grimpants).

TABLEAU N° 93.

Association N° 30 à *Quercus sessiliflora* et *Vaccinium Myrtillus*.

Espèces	1	2	3
Caractéristiques de l'association			
Quercus sessiliflora	TA	A	TA
Vaccinium Myrtillus	A	+	+
Caractéristiques des unités supérieures			
Pteris aquilina	+	+	
Hieracium umbellatum	+	+	
Erica vagans	+	+	
Calluna vulgaris	+	+	
Melampyrum pratense	+	+	
Sorbus aucuparia	+	+	
Abies alba		+	+
Hedera Helix		+	+
Daphne Laureola		+	+
Buxus sempervirens		+	TTA

Source : MNHN, Paris

CONCLUSIONS.

J'ai donc dans cette haute vallée d'Ossau dénombré trente et un groupements pour lesquels je me suis efforcé de donner le plus de caractéristiques écologiques possibles : tant physicochimiques sur le sol que microclimatologiques.

Huit associations sont rassemblées dans le grand groupement des « roches », quatre pour les fissures et quatre pour les éboulis.

Les groupements liés aux faciès humides sont au nombre de huit : deux pour les ensembles fontinaux, quatre pour les marais et deux pour les mégaphorbiaies.

Quinze associations, soit donc la moitié des groupements trouvés dans la région sont liés aux formations terrestres ; six correspondent aux groupements de pelouses, sept à ceux des landes et seulement deux aux forêts.

Après avoir étudié les caractéristiques botaniques et écologiques des différentes associations qui peuplent actuellement cette région, il est maintenant intéressant d'envisager le devenir de cette flore.

Comme dans toute la chaîne pyrénéenne, après les glaciations quaternaires qui, on l'a vu, ont laissé de nombreuses traces dans la région a succédé une période sèche et plus chaude que beaucoup d'auteurs ont appelé « période xérothermique ». C'est à partir de ce moment qu'a commencé le peuplement végétal de toutes les surfaces nues, colonisation que l'on voit encore se poursuivre à l'heure actuelle principalement dans les pierriers qui pour beaucoup n'ont pas encore été couverts de végétation. Chouard a étudié au pic d'Anglade la progression de ce couvert végétal et a constaté (depuis 25 ans) que en moyenne il y avait une colonisation descendante de 1 cm par an. Cette indication correspond très sensiblement aux mesures de croissance annuelle que j'ai données pour les principaux nanophanérophytes de la dition : *Rhododendron ferrugineum* : 2,1 cm ; *Salix pyrenaica* : 4 ou 1 cm suivant les rameaux ; *Dryas octopetala :* 1 cm ; seules deux espèces l'*Arctostaphylos Uva-Ursi* et le *Cotoneaster vulgaris* ont des croissances plus importantes de l'ordre de 5 cm environ. Ces mesures font quelque peu réfléchir : le bris d'une branche de rhododendron pour cueillir quelques fleurs et voilà le résultat de 10-15 ans de croissance complètement anéanti..... que dire alors lorsque l'on voit les formidables engins de destruction, les immenses pierriers qui dévallent à la sortie des « fenêtres d'aération » des tunnels d'amenée d'eau..... et surtout les travaux, les érosions, les démolitions qui ceinturent les ouvrages d'art en haute altitude ! Aussi peut-on dire que lorsqu'un barrage est installé vers les 2.000 m il est entouré par un « no mans-land » désertique définitif..... ce n'est pas là en effet quelques dizaines de mètres que la végétation devra recouvrir mais bien souvent des centaines..... et à raison d'un centimètre par an il faudra donc compter (s'il n'y a

Source : MNHN, Paris

pas de nouvelles destructions, et l'on sait que les barrages sont toujours l'objet de vérifications, travaux d'entretien, voire même visites touristiques) plusieurs dizaines de milliers d'années pour retrouver là un tapis végétal continu !

A 1.000 m ces mêmes travaux sont un peu moins catastrophiques car là reste un espoir, le dynamisme de la végétation est bien plus important à cette altitude que 1.000 mètres plus haut ; j'ai pu ainsi constater en moins de quatre ans la rapidité avec laquelle la flore repeuplait les surface érodées ; malheureusement là les anthropozoophiles dominent et il faudra certainement longtemps avant de retrouver le tapis végétal voisin du climax. Est-il nécessaire de répéter que les ouvrages d'art abiment souvent considérablement le paysage et je n'en veux comme preuve que cet affreux mur de béton auquel la route du Pourtalet se heurte de plein fouet...

En plus, la construction de ces barrages provoque d'importantes modifications dans l'écologie et l'équilibre naturel faune-flore-sol des régions où on les installe.

Tout d'abord ces barrages suppriment presque toute l'eau dans le lit des gaves ; n'est-elle pas sous conduites forcées depuis 2.000 m jusqu'à Laruns (519 m) où elle ressort à l'entrée des gorges du Hourat après avoir été turbinée trois fois ! L'on ne peut encore dans cette vallée se rendre compte des modifications de la flore mais sûrement le micro-climat se modifiera peu à peu et il se pourrait que cette partie de la vallée devienne encore plus sèche qu'elle ne l'est naturellement.

Mais là ne se bornent pas les inconvénients de ces barrages, ils perturbent en outre complètement l'économie du pays. La vallée du Brousset était autrefois un beau pâturage très fréquenté par les troupeaux. La mise en eau de ce barrage diminue d'autant la surface de pacage et par contre coup accélère la rotation des lieux de pâture ; ce grave inconvénient, qui amène la sur-pâture, va aller s'aggravant quand le merveilleux plateau de Bious-Artigues sera à son tour noyé, les travaux de construction du barrage sont commencés depuis l'été 1953.

En effet la haute vallée d'Ossau sert depuis toujours pour les troupeaux de la basse vallée de pâturages pendant l'été. On voit ainsi monter durant une quinzaine de jours des centaines de troupeaux harassés (environ 20.000 têtes) qui se signalent de loin par le bruit sourd des énormes cloches portées par les vaches ou par le tintement grêle des clochettes de moutons. Le règlement au droit de pâture dans ces régions est assez complexe : chaque commune de basse altitude a l'usage exclusif de pâturages strictement délimités qui lui sont alloués. La rotation des troupeaux est actuellement de l'ordre de deux à trois semaines pour chaque pâturage qui est de plus en plus élevé au fur et à mesure que la végétation se développe ; vers fin Août-Septembre les troupeaux redescendent en utilisant les mêmes haltes. C'est là un rythme trop rapide et beaucoup de pâturages à Trèfle et Nard se transforment en mauvaises pelouses à *Festuca spadicea* et

Source : MNHN, Paris

Asphodelus albus : flanc Sud du Pic Sagette, du Pic Moustarde et du Pic de Peyreget

D'autant plus que certaines dépradations inhérentes á ce type d'élevage ne cessent pas pour autant ; en effet, tous les soirs les troupeaux sont rassemblés autour des cabanes des bergers et il en résulte une érosion intense que n'arrête pas le développement cependant de plus en plus considérable de plantes nitrophiles qui, peu ou pas touchées par le bétail, couvrent chaque année des surfaces de plus en plus grandes.

Enfin soulignons la destruction des pins á crochets, par les bergers, qui attaquent la base des troncs soit pour en faire des colliers soit surtout des torches... et aussi du bois mort, pour leurs feux des années suivantes.

L'action du tourisme, malgré la grande beauté des paysages est ici très faible ; en effet le flot sans cesse grandissant des excursionnistes est très canalisé et les ravages, s'ils sont en certains points très importants (pourtour Ouest du lac d'Artouste, quelques points de la face Sud du pic Sagette), sont limités d'une manière très nette et la face Nord de la Sagette recèle encore bon nombre de plantes rares que le grand public ignore et dédaigne alors qu'il passe à peine á quelques métres.

⁂

Malgré tout il reste dans la haute vallée d'Ossau de nombreux sites épargnés par l'industrialisation et le tourisme resté jusqu'à ce jour discret.

Puis-je former le vœu, en terminant ce travail qu'à l'exemple de ce qui existe déjá pour la faune du Massif d'Ossau, une protection efficace soit apportée á la flore alors qu'il est temps encore.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

LÉGENDES DES PLANCHES.

Planche 1.

1. — Vue de la vallée de Gabas prise du Pic Lavigne (2.000 m) vers le Nord ; fond de la vallée vers 1.000 m ; autour du village, prairies de fauche gagnées sur la forêt. Sur les pentes, forêt de hêtres-sapins. Au fond à droite, rebord du plateau calcaire du massif des Eaux Bonnes-Eaux Chaudes, 6 Juillet 1951.
2. — Hêtraie à Bious-Artigues (1.300 m) ; sous bois assez maigre. Aoémones, 6 Juillet 1951.
3. — Vers les 1.000-1.100 m se trouvent, situés dans les stations les mieux exposées, des lambeaux de Chênaie sessile. Vue d'une station : Chêoes, Bouleaux, *Pteris aquilina* et *Brachypodium pinnatum*. Dans le fond route internationale bordée d'une sapinière (exposée sur le flanc Nord) près de l'usine hydroélectrique de Fabrège (1.100 m), 13 Juillet 1951.
4. — Détails d'Usnées filamenteuses, épiphytes sur les hêtres... indiquant la grande humidité qui règne à cette altitude (1.400 m) et qui explique ainsi à cet étage la présence de nombreuses plantes atlantiques (*Scilla Lilio-Hyacinthus*...), 6 Juillet 1951.

Planche 2.

5. — Lac artificiel de Fabrège, photo prise le matin montrant quelques restes de brouillard au niveau de l'étage sylvestre. Dans le fond, pics formant la frontière (P. de Sobe, 2.600 m et Pic de Soques, 2.713 m). Altitude du lac 1.200 m ; 6 Juillet 1951.
6. — Premier lac d'Ayous (lac de Romassot 1.841 m) ; vue de la rive calcaire avec le déversoir souterrain aboutissant au plateau de Bious-Dessus. Dans le fond P. de Casternou (2.226 m) avec les associations de rochers calcaires... Au premier plan pâturage acide avec *Ranunculus pyrenaeus, Narcissus pseudo-narcissus, Scilla verna* fleuries, *Nardus, Festuca Eskia et Trifolium repens*, 10 Juillet 1951.
7. — Petit lac d'Ayous entre le 1er lac (L. de Romassot 1.841 m) et le 2e (l. d'Ayous 1.947 m) ; sur la partie gauche au fond haine de Carex... seule station trouvée dans la dition, 26 Juin 1949.
8. — Lac d'Ayous (1.947 m), grands rochers froids schisteux avec station à *Woodsia hyperborea*. — Prairies schisteuses à *R. pyrenaens, Nardus* et *F. Eskia*. Dans le fond le Pic de Midi d'Ossau du côté W., éboulis de Lambaradère et de Peyreget, vue du grand pic (sommet) et du petit pic, 30 Juin 1950.
9. — Lac d'Arrius (2.254 m) éboulis schisteux et combes à neige, station de *Gentiana alpina*, 3 Juillet 1949.
10. — 3e lac d'Ayous (L. Bersou 2.079 m), vue prise vers l'Ouest. Dans le fond Pic Hourquette (2.383 m) et Pic de Bious (2.287 m), roches permiennes et grands éboulis acides descendant vers les lacs glaciaires : association à *Allosurus crispus*, 30 Juin 1950.

Planche 3.

11. — *Pinus uncinata* dans le lapiaz qui se trouve au Sud du Pic. Les très beaux individus de pins à crochets sont très rares ; ils possèdent beaucoup d'ennemis, la foudre et surtout les bergers qui les écorcent à coup de hachette pour en faire des torches et les abbattent pour avoir du bois de chauffage et enfin le bétail qui mange les jeunes individus (1.700 m environ), 7 Juillet 1951.
12. — *Pinus uncinata* ayant poussé dans une fissure d'un énorme bloc de rhyolite au sommet du grand éboulis de Lambardère ; face N.W. du Pic, 3 Juillet 1951.
13. — Vallée du Brousset, prise de l'étroit de Peyrelu vers le Nord. Pic du Lurien. Vue très nette des étages de végétation : jusqu'à 2.000 m zone des forêts, jusqu'à 2.500 m zone des pâturages, au dessus zone alpine encore couverte de neige ; 26 Juin 1951.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 4.

14. — A la limite supérieure de la forêt dans la vallée du Lurien ; lande à Rhododendrons en fleurs vers 1.300 m ; 9 Juillet 1951.

15. — Vers 1.700-1.800 m. Limite supérieure de la Supineraie (diminution de la taille des arbres ; au 1er plan éboulis schisteux et traces de végétation anthropozoophile surpaturée ; lande à Asphodèles, 9 Juillet 1951.

16. — Pic de Midi d'Ossau (2.885 m) pris du pic Lavigne, vallon de Magnabeight (ombre de nuages) ; col Suzon (2.131 m) ; pâturage schisteux à *Nardus* et *Festuca Eskia* ; les accidents de terrain sont soulignés par les dernières traces de neige (6 Juillet 1951) ; crête rhyolitique des Mondeils avec les éboulis mouvants caractéristiques qui entourent tout le pic. (Stations à *Allosurus* et *Crepis pygmaea*).

17. — Vallon de Peyrelu (26 Juin 1951) 1.800 m. Partie calcaire à droite (Stations à *Rhamnus alpina, Helianthemum grandifolium, Globularia nana* ; à droite partie schisteuse (pâturage à *Nardus* et *Trifolium repens*). Dans le fond en Espagne, Pena de Balzaruello (2.242 m).

18. — Dans une clairière de la forêt de Hêtres-Sapins, *Ranunculus aconitifolius* var. *platanifolius, Trollius europaeus, Stellaria Holostea*, 6 Juillet 1951.

19. — Prairie humide, pâturage de Chérue vers 1.700 m avec *Trollius europaeus, Pinguicula vulgaris, Primula farinosa*, 6 Juillet 1951.

PLANCHE 5.

20. — Reposoir à moutons ; association nitrophile à *Rumex obtusifolius, Chenopodium Bonus Henricus, Poa alpina* et *Urtica dioica*, caractéristiques des stations très azotées autour des lieux de séjour des troupeaux de moutons ; 1.900 m, col Lavigne. Dans le fond massif du Lurien, 6 Juillet 1951.

21. — Vallon de Bious-Dessus ; fond de lac, prairie tourbeuse sur alluvions schisteuses et calcaires, absolument horizontale sur 1 km de long et 400 m de large, divagation du ruisseau. Dans le fond prairies calcaires sur les flancs du Pic Casteraou (2.226 m) à droite et de la pointe Balaïtous (2.128 m) à gauche ; neiges vers 2.000 m, 27 Juin 1951.

22. — *Orchis sambucina* en fleurs avec bouquets de jeunes feuilles d'Asphodèle dans une lande à *Vaccinium Myrtillus* encore roussie par la neige fondue depuis moins de 8 jours ; la Sagette de Buzy (2.000 m), 24 Juin 1951.

23. — Pâturage schisteux de Chérue, avec très nombreuses plantes : Asphodèles, Rhododendrons, *Conopodium* fleuris (le pâturage en est blanc), *Caltha, Scilla* (1700 m), 6 Juillet 1951.

24. — Vallon de Peyrelu, partie schisteuse, prairie à *Nardus* dégagée de la neige depuis moins de 8 jours, *Ranunculus pyrenaeus* en fleurs (1.800 m), 26 Juin 1951.

25. — *Arnica montana* prairie schisteuse avec pointements calcaires, *Conopodium* défleuri, *Rumex acetosella* en fleurs (1.700 m), 14 Juillet 1951.

PLANCHE 6.

26. — *Arctostaphyllos Uva ursi*, colonisant un rocher silicieux, à gauche décurtation de vieilles branches. Plateau de l'Ours, montée au lac d'Ayous.

27. — Association de schistes, très ventée (déflation), à *Veronica fruticulosa* et *V. lilacina* ; col des moines (2.000 m), 14 Juillet 1951 ; les pâturages schisteux sont encore en partie couverts de neige et il y a très peu de floraisons dans ces pâturages, alors que dans l'association schisteuse existent de très nombreuses plantes.

28. — Végétation d'une fissure silicieuse (granite) 2.000 m : association à *Primula viscosa* avec *Juniperus nana*. Quelques myrtiles non encore développées, la végétation est plus hâtive au contact des parois qui gardent la chaleur. Très nombreux lichens corticaux.

29. — *Potentilla rupestris*. Sur lapiaz de grès permiens vers les 1.950 m : au lac d'Ayous *Juniperus nana*, nombre de lichens corticaux, 10 Juillet 1951.

30. — *Gentiana lutea*. Bious-Dessus (1.400 m), 14 Juillet 1952.

31. — *Daphne mezereum*. Myrtilles, Genevrier nain (à grosses racines) ; La Sagette de Buzy, 25 Juin 1951.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE 7.

32. — Paroi calcaire subverticale à *Saxifraga longifolia* (en fleurs et en rosette) *Saxifraga aizoides*, *Lonicera pyrenaica* (1.600 m), Station de Bious-Dessus, 14 Juillet 1951.

33. — *Rhamnus pumila*, colonisant un rocher calcaire ; vieilles branches en train de mourir, jeunes à côté colonisant d'autres parties du rocher. Etroit de la cabane d'Everite (1.600 m), Vallon de Bious, 7 Juillet 1951.

34. — Pâturage calcaire. *Fritillaria pyrenaica* en fleurs, Vallon de Peyrelu (1.800 m), 26 Juin 1951.

35. — *Salix pyrenaica*. Chatons mâles, rochers calcaires, Vallon de Peyrelu (1.800 m), 26 Juin 1951.

36. — *Silene acaulis*, *Saxifraga aizoides*, pâturages calcaires. Vallon de Peyrelu (1.800 m), 26 Juin 1951.

37. — *Androsace carnea*, *Sedum reflexum*, *Scilla verna*, *Asphodelus albus* (feuilles) ; La Sagette de Buzy (2.000 m), 25 Juin 1951.

PLANCHE 8.

38. — Eboulis rhyolitiques de Lambaradère (2.300 m) colonisé uniquement par des Rhododendrons (taches grisâtres) face W du Pic de Midi d'Ossau, 3 Juillet 1951.

39. — Vue générale du lapiaz calcaire du Haut vallon de Bious avec *Pinus uncinata*. Prairie surpalurée à Asphodèles (taches plus foncées) dans le lointain, face S.W. du Pic d'Ossau.

40. — Clairière dans la forêt de Hêtres-Sapins : *Euphorbia hibernica*, *Veratrum nigrum*, *Pinguicula grandiflora*, *Vaccinium Myrtillus*, (1.350 m), 27 juin 1951.

41. — Pâturage calcaire de Peyrelu, (1.800 m), avec *Trollius europaeus*, *Horminum pyrenaicum*, *Helleborus foetidus*, 26 juin 1951.

42 et 43. — Suintements dans pâturages schisteux vers 1.800 m avec *Saxifraga stellaris*, *Caltha palustris* et *Cratoneuron* qui fournissent le fond de la végétation : pH 7,3, degré hydrométrique = 10 ; Vallon de Magnaheight, flanc du Lavigne (1.800 m), 6 juillet 1951.

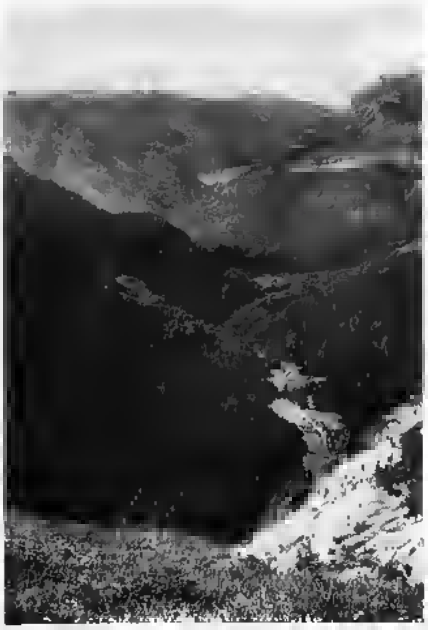
Source : MNHN, Paris

Achevé d'imprimer le 5 décembre 1955.

Imprimé en France. *Le Directeur-gérant :* René Jeannel.

Imprimerie Maurice Declume, Lons-le-Saunier. — 985-55-360.
Décembre 1955 « Dépôt légal 4e trimestre 1955 — N° 1495 ».

Source : MNHN, Paris



1

2

A. Barry imp. 3

4 J. M. Turmel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

SERV. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

5

6

7

8

A. Barry imp.

9

10

J. M. Tormel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

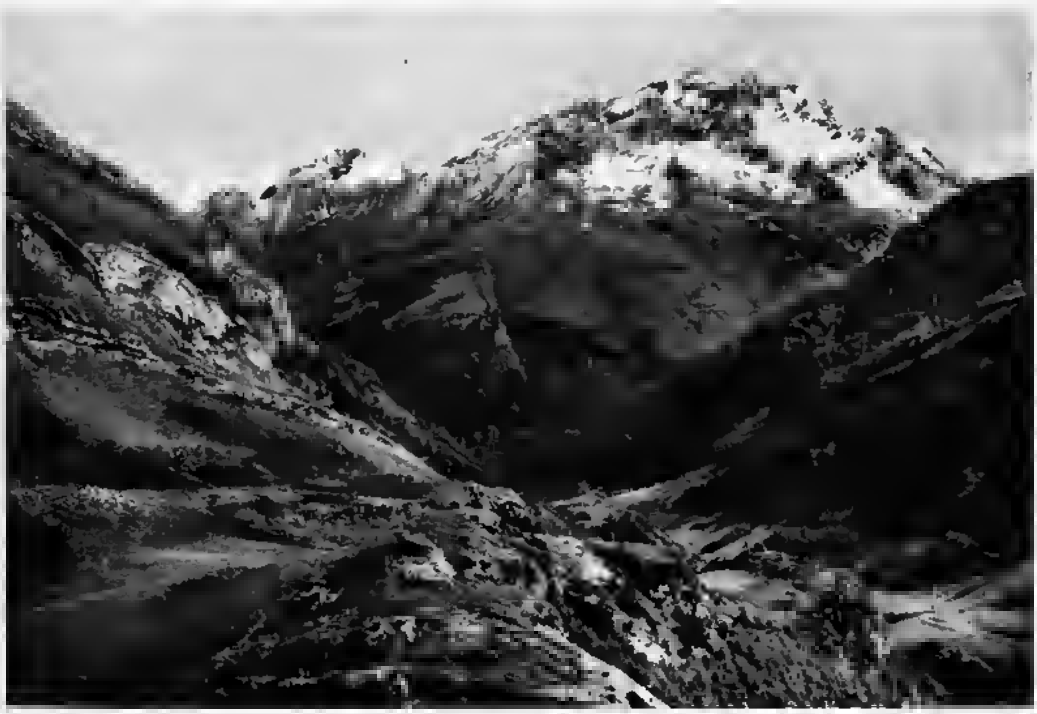
BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

11

12



A. Barry imp. 13 J. M. Turmel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

14

15

16

17

A. Barry imp.

18

19

J. M. Turmel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

20

21

22

23

A. Barry imp. 24

25 J. M. Tunnel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

26

27

28

29

A. Barry imp.

30

31

J. M. Turmel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

MUSEUM D'HIST. NAT. PARIS

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

32

33

34

35

A. Barry imp.

36

37

J. M. Tunnel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATLE

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

38

39

40

41

A. Barry imp.

42

43

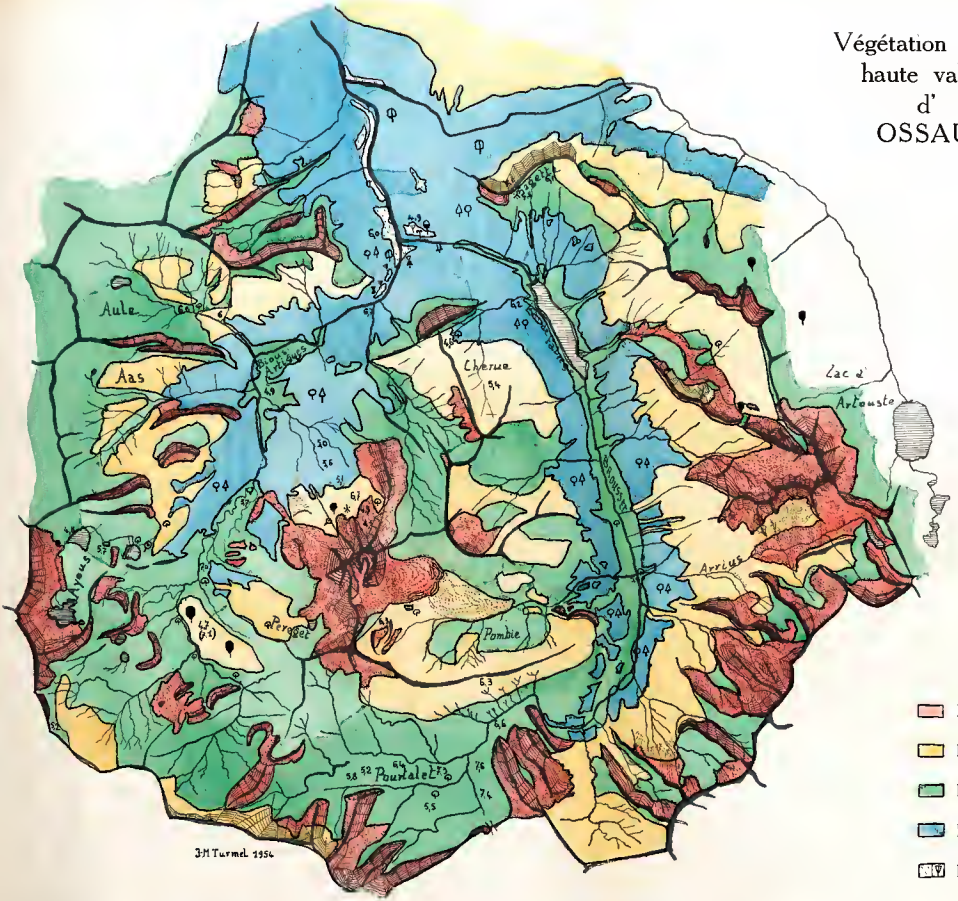
J. M. Turmel phot.

LE PIC DE MIDI D'OSSAU
Écologie et Végétation

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Végétation de la haute vallée d' OSSAU



- Reposoirs à bétail
- Quercus sessiliflora
- Ilex aquifolium
- Ulex nanus
- Pinus uncinata
- Pinus silvestris
- Empetrum nigrum
- Betula verrucosa
- Buxus sempervirens
- Abies pectinata
- Fagus silvatica
- Vaccinium uliginosum
- Pteris aquilina
- Gentiana lutea

- Eboulis et hauts sommets
- Lande subalpine
- Pelouse subalpine
- Hêtraie - sapaie
- Prairies de fauche et colonies xérothermiques

A. Barcy, imp. - Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris